



Conseil général des technologies de l'information

Les applications industrielles de la radionavigation par satellite

Perspectives ouvertes par GALILEO

Rapport présenté par

Françoise ROURE, Contrôleur général

avec la participation de

Jean-Gervais BIART, Contrôleur général

RAPPORT N° VI-A.2 - 2006 – Décembre 2006



Les applications industrielles de la radionavigation par satellite.
Perspectives ouvertes par GALILEO

S Y N T H E S E

GALILEO est, selon les termes du Conseil de l'Union européenne, un programme mondial de navigation par satellite à usage civil placé sous contrôle civil et sous le contrôle de l'Union européenne. L'avenir de ce programme européen, dont l'importance stratégique pour l'Union européenne a été soulignée à maintes reprises par le Conseil européen, fait face depuis la phase d'initialisation, à des difficultés successives qui se traduisent par un retard prévisionnel d'au moins cinq ans dans la mise en exploitation des services à valeur ajoutée. Ce décalage est partiellement comblé par la mise en service progressive d'EGNOS, qui sera le seul service avancé pan-européen de navigation globale par satellite disponible entre 2006 et 2012.

Galileo sera le premier système européen civil de navigation par satellite fonctionnant au niveau mondial et constituera de ce fait le premier service public mondial. Il représente pour l'Union européenne une volonté politique d'indépendance stratégique. Le contrôle d'une telle infrastructure est vital pour l'indépendance et la souveraineté de l'Europe. L'objectif est de mettre en place un système de positionnement et de datation autonome, précis, fiable, de niveau mondial, compatible et inter opérable avec les systèmes existants (GPS, GLONASS russe).

Le marché de la localisation par satellite est aussi un enjeu majeur pour l'économie européenne car les applications vont bien au-delà du positionnement des véhicules (maritimes, aériens ou terrestres) et s'étendent par exemple à la distribution d'électricité, aux réseaux de distribution bancaire sécurisés ou à la gestion des communications de téléphonie mobile; il intéresse potentiellement tous les secteurs de l'économie et de la société.

La pleine intégration des services de radionavigation par satellite dans les usages et l'innovation technique et sociétale qui en résultera devrait produire un impact considérable sur la façon dont la société pense et vit la mobilité, la sécurité et l'autonomie. La participation de ces services à la méta convergence induite par les nanotechnologies ajoutera de la valeur aux services. Nous sommes au seuil d'une transformation sociétale qui soulèvera des questions éthiques sur le respect de la dignité et des libertés fondamentales. Autant de voies de recherche qui s'ouvrent, et qui appellent un dialogue avec toutes les parties prenantes pour donner les meilleures chances au développement des marchés, dans un cadre réglementaire qui soit en phase avec les valeurs sociétales.

Le Conseil des ministres de décembre 2002 a défini les services qui devront être offerts par le système Galileo, **classés** en cinq catégories dont l'accès sera plus ou moins restreint : le **service de base** de positionnement par satellite destiné notamment à des applications grand public et à des services d'intérêt général. Il sera gratuit, accessible à tous sans frais d'abonnement ; le **service commercial**, payant, sûr, dont les contours précis seront définis par le Concessionnaire afin de maximiser les sources de revenus ; il permettra le développement d'applications à des fins professionnelles, cryptées, dans tous les domaines (secteur bancaire, énergie, travaux publics, bâtiments...). Il offrira pour cela des performances accrues par rapport au service de base moyennant le paiement de droits (abonnement ou autre) ; le **service « vital »** de très haute qualité et intégrité, certifiable, pour des applications mettant en jeu la vie humaine, comme la navigation aérienne. Il est destiné aux applications liées à la sécurité des personnes, notamment dans les transports (aviation civile, trafic maritime et portuaire, applications ferroviaires) ; le **service de recherche et de sauvetage** lié à la sauvegarde de la vie humaine, améliorera sensiblement les systèmes d'assistance et de secours existants en cas de détresse et de sauvetage, en complément du service COSPAS-SARSAT ; et le **service gouvernemental**, dit PRS, crypté et résistant aux interférences et au brouillage, réservé principalement aux besoins spécifiques des autorités publiques responsables de la protection civile, de la sécurité nationale, qui requièrent un degré élevé de continuité (police, douanes, pompiers, transport de matières dangereuses, surveillance du territoire...).

La question des applications militaires de Galileo au sein du PRS est politiquement délicate. Elle divise les Etats membres de l'Union européenne et en particulier la France et le Royaume-Uni dans leur interprétation des relations avec les Etats-Unis dans le cadre du Traité de l'Atlantique Nord. Les orientations politiques données jusqu'à présent à l'unanimité par le Conseil laissent la question ouverte.

L'unanimité s'est dégagée pour reconnaître la nécessité d'un contrôle de l'entreprise commune par les Etats membres au vu des enjeux car le programme met en œuvre des prérogatives de puissance publique et comporte des impératifs sécuritaires. La participation du secteur privé au déploiement du système Galileo a été confirmée après débat, avec l'appui de la Commission européenne. La participation, y compris financière, de l'Agence spatiale européenne a été acquise. Une autorité de surveillance est créée le 1^{er} janvier 2007, et la négociation du contrat concessif pour l'exploitation du système Galileo devrait aboutir en 2007.

En France, la mobilisation des acteurs politiques nationaux et régionaux, ainsi que des industriels a permis de sécuriser quelques activités clé dans le bassin d'emplois toulousain. Cette étape nécessaire n'est toutefois pas suffisante pour tirer les bénéfices des investissements d'ores et déjà consentis. La création d'une Mission interministérielle Galileo auprès du Premier ministre, responsable de la réalisation des objectifs de politique publique relatifs à ce programme, et dotée des moyens correspondants, susciterait, accompagnerait les projets d'utilisation des services Galileo émanant tant du secteur public que du monde économique. Cette mission établirait avec les divers ministères leurs objectifs exprimant les applications navigation par satellite pertinentes pour leurs domaines de compétence, notamment dans le cadre du développement durable prévu par la Charte de l'environnement constitutionnalisée.

L'acquisition, à partir d'une grande infrastructure publique mondiale de radionavigation par satellite, d'avantages comparatifs porteurs de solutions sociétales et de

marchés pour l'Union européenne demeure possible, sous réserve que soient évitées des erreurs majeures de gouvernance, tant aux plans politique qu'industriels et économique, dont la portée à moyen terme serait incalculable.

Un resserrement du dispositif de gouvernance publique en France, en relation avec l'Autorité de Surveillance Galileo et la Commission européenne, est certainement nécessaire à court terme, afin d'assurer l'installation du concessionnaire dans des conditions et selon des perspectives qui s'avèrent viables tant pour l'opérateur que pour les finances publiques.

SOMMAIRE

Introduction	1
Partie I - Les origines du programme dans le contexte de la dépendance du signal américain GPS	3
1. Les termes du débat	3
2. Les premières applications	9
Partie II - La mise en œuvre de GALILEO : portée et limites.....	14
1. Gouvernance européenne et base industrielle	14
2. La révision des perspectives de marché	20
Partie III - Le degré de préparation des acteurs à l'offre GALILEO	26
1. Les perspectives industrielles.....	26
2. Les politiques publiques d'accompagnement	28
Partie IV - Recommandations.....	35
1. Recommandations relatives à une politique publique de la radionavigation par satellite.....	35
2. Recommandations relatives aux acteurs de la recherche	36
3. Recommandations relatives au cadre juridique	36
4. Recommandations relative à la préparation de la banque-assurance.....	37
5. Recommandations relatives à la préparation des acteurs industriels et commerciaux ..	37
6. Recommandations relatives aux applications duales	38
CONCLUSION	39

Les applications industrielles de la radionavigation par satellite. Perspectives ouvertes par GALILEO

INTRODUCTION

Les applications industrielles de la radionavigation par satellite connaissent un développement constant depuis la mise en service gratuite du système de positionnement mondial américain GPS¹. Des développements complémentaires américain, européen ou japonais² ont d'ores et déjà permis d'augmenter la précision des données, ouvrant la voie à une innovation de services à destination de clients plus exigeants.

La marche du programme européen GALILEO semble irréversible. Ce n'est pas seulement un grand projet industriel européen dans un domaine stratégique. C'est aussi une opportunité d'ordre commercial et financier dans un marché en pleine expansion, tiré par la gratuité du signal américain sous contrôle militaire de localisation mondiale par satellite.

GALILEO est, selon les termes du Conseil de l'Union européenne, un programme mondial de navigation par satellite à usage civil placé sous contrôle civil et sous le contrôle de l'Union européenne³. L'avenir de ce programme européen, dont l'importance stratégique pour l'Union européenne a été soulignée à maintes reprises par le Conseil européen, fait face depuis la phase d'initialisation des difficultés successives qui se traduisent par un retard prévisionnel d'au moins cinq ans dans la mise en exploitation des services à valeur ajoutée. Ce décalage est partiellement comblé par la mise en service progressive d'EGNOS, qui sera le seul service avancé pan-européen de navigation globale par satellite disponible entre 2006 et 2012.

GALILEO sera le premier système européen civil de navigation par satellite fonctionnant au niveau mondial et constituera de ce fait le premier service public mondial. Il représente pour l'Union européenne une volonté politique d'indépendance stratégique. Le contrôle d'une telle infrastructure est vital pour l'indépendance et la souveraineté de l'Europe. L'objectif est de mettre en place un système de positionnement et de datation autonome, précis, fiable, de niveau mondial, compatible et inter opérable avec les systèmes existants (GPS, GLONASS russe). Les Conseils européens de Cologne, Feira, Nice, Stockholm, Laeken et Barcelone ont souligné l'importance stratégique de ce programme.

Développé par l'Agence spatiale européenne en coopération avec l'Union Européenne, GALILEO constitue le premier grand projet spatial de l'Union européenne. Il est constitué d'une constellation de 30 satellites (27 opérationnels et 3 en réserve, afin d'éviter les conséquences liées à la perte de l'un d'eux) qui évolueront en orbite à 23600 kilomètres d'altitude, répartis sur trois plans inclinés à 56° par rapport à l'équateur. Ce système permettra à ses utilisateurs de se repérer à 10 mètres près dans n'importe quel lieu de la planète avec une disponibilité de service de 99% (4 mètres dans les zones découvertes où la précision des satellites est optimale). Ce sera la première infrastructure stratégique publique appartenant à l'Union européenne et placée sous son contrôle. Ce sera aussi le premier projet de l'Union européenne faisant l'objet d'un partenariat public-privé.

¹ GPS: *Pentagon-developed Navstar Global Positioning System.*

² Cf. le GPS différentiel (DGPS ou WAAS), le système japonais MSAS ou le système européen EGNOS (*European Geostationary Navigation Overlay Service*) créés à l'origine pour l'aviation et qui s'appuient fortement sur les réseaux de communications électroniques terrestres GSM ou 3G.

³ Conclusions du Conseil Transports, télécommunications et énergie du 12 octobre 2006

Le marché de la localisation par satellites est aussi un enjeu majeur pour l'économie européenne car les applications vont bien au-delà du positionnement des véhicules (maritimes, aériens ou terrestres) et s'étendent par exemple à la distribution d'électricité, aux réseaux de distribution bancaire sécurisés ou à la gestion des communications de téléphonie mobile; il intéresse potentiellement tous les secteurs de l'économie et de la société.

Les cinq principaux Etats membres partie prenante au programme GALILEO sont l'Allemagne, la France, l'Italie, le Royaume-Uni et l'Espagne. L'opposition du Royaume-Uni à l'utilisation du système de radionavigation par satellite à des fins militaires cristallise les difficultés d'un modèle économique qui se cherche entre les déficits publics peu favorables au financement de grandes infrastructures d'une part, et le financement des nouveaux services adaptés aux besoins de sécurité et de défense dans un contexte de menaces nouvelles, diffuses et non nécessairement « conventionnelles ». La Commission européenne, qui négocie les termes du contrat concessif, est en difficulté malgré l'expression claire de l'intérêt européen, exprimé par le Commissaire aux transports Jacques Barrot.⁴, et la demande du Conseil pour que le système soit pleinement opérationnel à la fin de l'année 2010.

Le programme GALILEO s'insère dans la politique spatiale de l'Union européenne avec un objectif d'accroissement de la qualité de vie réaffirmé dans le cadre du programme législatif de la Commission européenne. Cet objectif peut être explicité par l'inclusion sociale dans le domaine des communications électroniques à haut débit dans les régions peu denses, dans des services faisant la différence entre la vie ou la mort (réfugiés, victimes de catastrophes naturelles), et dans l'utilisation de technologies avancées développées pour l'espace dans l'innovation de biens et services opérationnels sur Terre.

La pleine intégration des services de radionavigation par satellite dans les usages et l'innovation technique et sociétale qui en résultera devrait produire un impact considérable sur la façon dont la société pense et vit la mobilité, la sécurité et l'autonomie. La participation de ces services à la méta convergence induite par les nanotechnologies ajoutera de la valeur aux services. Nous sommes au seuil d'une transformation sociétale qui soulèvera des questions éthiques sur le respect de la dignité et des libertés fondamentales. Autant de voies de recherche qui s'ouvrent, et qui appellent un dialogue avec toutes les parties prenantes pour donner les meilleures chances au développement des marchés, dans un cadre réglementaire en phase avec les valeurs sociétales.

⁴ Jacques BARROT, « une utilisation [de Galileo] à des fins militaires et de défense serait très intéressante en vue du financement des infrastructures et des investissements ».

PARTIE I - LES ORIGINES DU PROGRAMME DANS LE CONTEXTE DE LA DEPENDANCE DU SIGNAL AMERICAIN GPS

L'espace, avec GALILEO, devient le support d'une politique industrielle européenne qui relève aujourd'hui le défi du géopositionnement, comme par le passé celui de l'aéronautique et du spatial. Les défis concernent d'abord la réussite technique de la constellation des 30 satellites nécessaires à cette infrastructure, ensuite la gouvernance plurielle d'exploitation du système, enfin le développement d'applications de masse : nouveaux services et nouveaux usages.

Les raisons de ce grand projet sont autant économiques que politiques ; il était important pour l'Union Européenne de ne pas devenir dépendant de systèmes et de technologies majeures développés hors d'Europe pour des applications vitales à la société de demain. L'Europe ne pouvait pas rester à l'écart d'une technologie qui sera l'un des vecteurs principaux de l'industrie du XXI^{ème} siècle.

1. Les termes du débat

Les enjeux fondamentaux du système GALILEO peuvent être schématisés autour de quatre types d'objectifs :

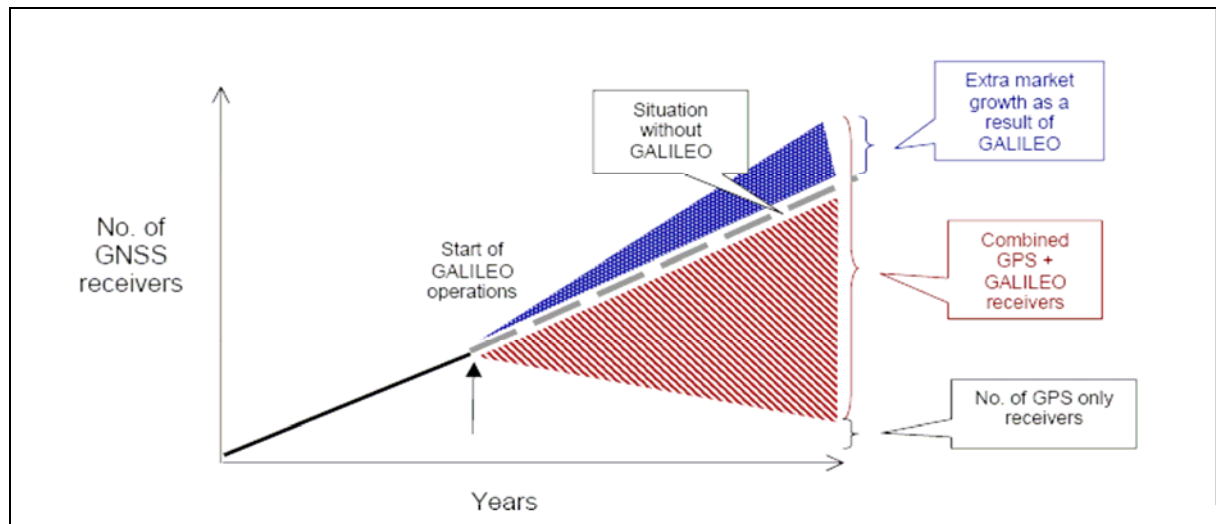
- *Les objectifs politiques* autour de l'exigence d'indépendance et de souveraineté au rang desquels l'accès libre à l'espace figure, en appui sur la promotion de l'industrie implantée sur le territoire de l'Union européenne. Il convient de noter que disposer d'un système autoportant de navigation par satellite permet d'assurer la continuité de service dès lors que le système actuel américain peut être rendu indisponible de manière temporaire sur décision du président des Etats-Unis, par exemple pour des raisons de sécurité intérieure, comme cela s'est produit en 2004 pour empêcher une tentative de recours à la technologie de navigation à des fins terroristes.

La notion d'indépendance peut elle-même être définie selon trois approches : une indépendance *politique*, recherchée pour disposer de capacités diplomatiques, militaires et économiques à la hauteur du rôle de grande puissance mondiale auquel aspire l'Union européenne, dans les instances internationales. Cela engage non seulement les aspects défense mais aussi d'identité culturelle et de société ; une indépendance *opérationnelle*, avec la capacité reconnue à l'intérieur de l'Union européenne comme à l'extérieur, d'exploiter de manière autonome et continue une gamme de moyens spatiaux couvrant tous les domaines jugés stratégiques par les autorités publiques afin de leur permettre d'évaluer, de réagir et de protéger. Elle suppose d'avoir un accès autonome à l'espace ; une indépendance *technique*, avec une base industrielle et technologique sachant réaliser sans délai les systèmes spatiaux nécessaires à une liberté d'action. Cela suppose la maîtrise continue des techniques et technologies dans un contexte de dynamisme et de compétitivité levés.

- *Les objectifs sociétaux*, permettant de connaître, d'anticiper et de prévenir les risques, et de mieux gérer les situations avérées (crise, catastrophe, accident...)
- *Les objectifs économiques* relatifs à la participation directe à la production et aux échanges dans un marché en expansion, et aux bénéfices attendus directement ou indirectement en termes d'efficacité et fiabilisation des processus, d'emplois induits ou maintenus

- *Les objectifs technologiques*, avec la participation à la conception et la mise en œuvre de technologies avancées, le bénéfice de retour d'expérience et les synergies industrielles.

Le système GALILEO a été conçu dès l'origine pour être complémentaire et interopérable avec le GPS américain, comme en témoigne la vision de la Commission européenne ci-après.



Source : http://ec.europa.eu/dgs/energy_transport/galileo/doc/gal_european_dependence_on_gps_rev22.pdf

a - Les décisions prises

GALILEO diffusera sur 10 bandes de fréquence : 6 pour les services gratuits, 2 pour le domaine commercial, 2 pour le service public. En comparaison, le système américain diffusera le signal sur 4 bandes (2 pour le civil) en 2008. GALILEO sera, en grande partie, réservé à la société civile avec, 30% de son activité potentiellement dédiée aux applications militaires ; une large gamme de services est concernée : services ouverts, gratuits, commerciaux, vitaux, réglementés ou cryptés.

Le Conseil des ministres de décembre 2002 a défini les services qui devront être offerts par le système GALILEO, **classés** en cinq catégories dont l'accès sera plus ou moins restreint :

- le **service de base** de positionnement par satellite « (*Open Service*) », destiné notamment à des applications grand public et à des services d'intérêt général. Il sera gratuit, accessible à tous sans frais d'abonnement ;
- le **service commercial** (*Commercial Service*), payant, sûr, dont les contours précis seront définis par le Concessionnaire afin de maximiser les sources de revenus ; il permettra le développement d'applications à des fins professionnelles, cryptées, dans tous les domaines (secteur bancaire, énergie, travaux publics, bâtiments...). Il offrira pour cela des performances accrues par rapport au service de base moyennant le paiement de droits (abonnement ou autre) ;
- le **service « vital »** (*safety of life*) de très haute qualité et intégrité, certifiable, pour des applications mettant en jeu la vie humaine, comme la navigation aérienne. Il est destiné aux applications liées à la sécurité des personnes, notamment dans les transports (aviation civile, trafic maritime et portuaire, applications ferroviaires) ;
- le **service de recherche et de sauvetage** (*Search And Rescue Service*), lié à la sauvegarde de la vie humaine, améliorera sensiblement les systèmes d'assistance et de secours existants en cas de détresse et de sauvetage, en complément du service COSPAS-SARSAT ;
- le **service gouvernemental** (*Public Regulated Service* ou **PRS**), crypté et résistant aux interférences et au brouillage, réservé principalement aux besoins spécifiques des autorités publiques responsables de la protection civile, de la sécurité nationale qui requièrent un degré élevé de continuité (police, douanes, pompiers, transport de matières dangereuses, surveillance du territoire...)

Les performances techniques des services de navigation Galileo, ainsi que les comparaisons en précision et en intégrité sont décrites en annexe n° 1.

b - Les dispositions de droit communautaire

Les deux principales dispositions sont le règlement (CE) 876/2002 a créé les statuts de l'entreprise commune GALILEO, en se fondant sur l'article 171 du traité CE, ainsi que le règlement (CE) n°1321/2004 du 12 juillet 2004. Celui-ci établit les structures de gestion des programmes européens de radionavigation par satellite. Il crée l'Autorité européenne de surveillance GNSS, désignée comme « l'Autorité de surveillance » de GALILEO, organisme public.

c - Le marché de la navigation par satellite est considérable

La navigation par satellite représente un service qui se diffuse potentiellement dans de nombreuses activités, au même titre que la connaissance de l'heure, la liberté de mobilité, la communication à distance ou le recours à l'énergie. Les Etats-Unis qualifient ce service de *fifth utility*.

Dès 2002, les perspectives de marché de la navigation par satellite diffusées par la Commission européenne apparaissent sont considérables, avec des applications multiples par les secteurs de l'assurance, de l'automobile, des communications électroniques, de la logistique et la gestion de flotte, l'agriculture... Les divers mécanismes de revenus possibles pour des services à

valeur ajoutée ainsi que la taille des marchés ont fait l'objet d'études amont qui ont conduit les pouvoirs publics au choix du modèle concessif pour l'exploitation du système GALILEO.

On imagine mal cependant les Américains laisser totalement libre d'accès leur futur signal ouvert, GPS III, attendu en 2013 après les investissements considérables, quoique militaires, consentis pour son déploiement ; il s'agira alors d'une âpre compétition entre économies occidentales et, peut-être, avec d'autres pays du continent asiatique. Le marché de la localisation par satellites est un pari à enjeux industriels, commerciaux et sociétaux considérables pour l'ensemble du XXIème siècle.

L'ancien commissaire européen en charge des transports, Karel Van Miert chargé d'une mission de médiation fin 2005 exprime clairement ses préoccupations lorsqu'il est interrogé sur l'avenir de GALILEO : « *On parle d'organisation, de système, mais on ne prête pas assez d'attention aux applications. Va-t-on laisser les Chinois d'en occuper ?* ».

Le succès de GALILEO dépendra de sa capacité de capter une part suffisante du marché mondial émergent des services liés à la géolocalisation. Le secteur des télécommunications est intéressé au premier chef, mais tous les autres domaines seront impactés par la radionavigation par satellite dont l'un des débats actuels est de savoir si elle doit être imposée ou laissée à l'appréciation des marchés, selon la nature des applications.

D'ores et déjà la compétition est rude sur le terrain technologique et industriel, et les entreprises d'origine européenne devront intégrer cette dimension dans leur positionnement stratégique. A titre d'illustration, la branche RNS du groupe Thalès (rachetée en septembre dernier par Shah Capital Partners, rebaptisée en société Magellan Navigation), souhaite surtout se positionner sur le marché des équipements de transmission et de réception de signaux, face à son concurrent américain Rockwell Collins. Cet exemple de concurrence est appelé à se développer sur de nombreux segments du marché de la datation, du positionnement et de la localisation entre les entreprises européennes, américaines et asiatiques jusqu'au déploiement final de la constellation Galileo.

d - Les dispositions spécifiques aux PRS

- Les applications civiles

La France, acteur significatif de la défense et de l'industrie d'armement, investit le champ de la sécurité des systèmes d'information, notamment le cryptage, et celui du management opérationnel ou stratégique ; certains de ses résultats peuvent, sous conditions et à l'instar des pratiques américaines, être déclinés sur des usages civils, en matière de sécurité civile, de police, de douanes, mais aussi de respect de la réglementation financière et bancaire relative à la lutte contre le blanchiment de capitaux et le financement du terrorisme. Les services de datation garantie feront partie segments de marché qui sont appelés à se développer à destination des acteurs de la banque et de l'assurance par exemple.

Malgré son succès, le GPS présente, en l'état, quelques insuffisances significatives qui constituent des freins au développement de nouveaux services,

- Vulnérabilité vis-à-vis du brouillage radioélectrique,
- Manque d'intégrité des données diffusées,
- Précision limitée pour certaines applications,
- Accessibilité perturbée en milieux urbains (intérieurs des bâtiments, « canyons urbains »),
- Système non garanti, dépendant du bon vouloir des autorités américaines

Le système Galileo a précisément été conçu pour dépasser ces limites. D'ici sa mise en service, le système européen EGNOS, en service depuis juillet 2005 (3 satellites géostationnaires couplés à un réseau d'une quarantaine de stations terrestres dont le but est d'améliorer l'intégrité et la précision des constellations de satellites GPS et GLONASS grâce à la diffusion d'alarmes et de corrections différentielles) pallie une partie de ces lacunes et élargit le périmètre des applications du positionnement par satellites. On perçoit à peine l'émergence des nouveaux besoins pour faciliter la vie quotidienne des particuliers comme en univers professionnel, de façon analogue à ce que l'on a récemment vécu avec l'explosion des services liés à Internet ou à la téléphonie mobile.

Dans le même temps, il existe une opportunité pour l'Union européenne de développement des technologies utilisant la radionavigation par satellite, qui soient aussi capables d'augmenter la protection de la vie privée et des données personnelles sensibles, tout en offrant plus de souplesse, de sécurité et d'efficacité, à condition d'en promouvoir à temps l'accompagnement scientifique, industriel et juridique.

Les applications pour les communications électroniques, dont la localisation par GSM, impliquent trois techniques différentes de géolocalisation : le différentiel temps, l'identification de cellule et la triangulation.

Le différentiel temps dit EOTD (*Enhanced Observed Time Difference*) : le téléphone mobile émet un signal vers les stations mobiles environnantes, la plus proche d'entre elles lui renvoie ce signal. Le temps écoulé entre l'émission et la réception de cette onde est analysé par un serveur externe qui calcule la localisation du téléphone portable dans le réseau. Une technique similaire dite « *Uplink Time of Arrival* » permet de calculer le cheminement du signal émis à l'origine par l'antenne ou la station radio elle-même.

Le système de l'identification de cellule ou *Cell ID* : le système de l'identification par cellule est la technique de géolocalisation la plus simple et la moins coûteuse. Lorsque l'utilisateur se trouve dans une zone couverte par le réseau, il est localisé grâce à l'identification de la cellule à laquelle appartient l'antenne qui transmet la communication. Si cette localisation est rapide et s'effectue en deux ou trois secondes, elle n'est pas très précise puisqu'elle situe une personne à plus ou moins 250 mètres en zone urbaine, où le réseau est dense, contre une dizaine de kilomètres en milieu rural.

La triangulation : Le système de la triangulation repose sur le traitement croisé des informations provenant en permanence de trois relais émetteurs et récepteurs. Ces relais changent au fur et à mesure que l'antenne hertzienne utilisée par le téléphone portable se déplace. Ce système nécessite l'installation d'une application sur la carte SIM du téléphone portable. Le temps de localisation est un peu plus long qu'avec la technologie *Cell ID*, environ 5 secondes, mais la précision est meilleure, puisqu'elle est de 125 mètres en milieu urbain et de 4 kilomètres en milieu rural.

Le système de triangulation pose deux problèmes : d'une part celui de la fiabilité selon la densité, et d'autre part celui des libertés publiques et de l'encadrement juridique de l'accès aux données disponibles chez l'opérateur. Si le système de géolocalisation est embarqué (GPS ou Galileo), alors c'est le terminal qui se localise et l'opérateur ne reçoit pas cette information. Pour répondre aux préoccupations d'ordre éthique, sera-t-il possible, par exemple, d'obtenir le

développement industriel d'une commande manuelle embarquée de sortie/ retour vers le système de localisation, à volonté ? (*opt in/opt out*).

Le défi est aujourd'hui de répondre aux besoins spécifiques des entreprises comme, par exemple, pouvoir localiser leurs véhicules en temps réel, avoir la possibilité de "dérouter" un technicien pour répondre dans les meilleurs délais à un appel, joindre les livreurs et les urgentistes, qu'ils soient médecins ou spécialistes de la maintenance sur site. De la même façon, de nouvelles applications émergent comme l'assistance aux personnes âgées ou l'aide à la surveillance des enfants.

Dans le domaine agricole, les applications envisagées sont notamment la géolocalisation d'animaux et de troupeaux.

L'avenir de la technologie du positionnement est en grande partie lié à celui de la téléphonie mobile et aux multiples matériels pour le nomadisme dont voudront s'équiper les hommes, ou dont ils souhaiteront équiper les animaux, les appareils, les dispositifs, les objets...

Le géopositionnement apporte une innovation de services pour les loisirs comme la plaisance ou la randonnée. Il s'impose dans l'automobile (8 millions de systèmes GPS dont 5 millions pour les systèmes de navigation portables et 2,2 millions pour les PDA). Les tendances nouvelles du marché sont à l'enrichissement des services offerts dont les informations météorologiques, le trafic en fonction de l'état du réseau ou les points d'intérêt : aires de repos, stations-service, parkings, lieux culturels, restaurants, hôtels, musées, sites touristiques, domaines agricoles ou viticoles...

La communauté scientifique est concernée par l'utilisation des systèmes de navigation par satellite, particulièrement dans la détermination de l'ampleur des secteurs pollués, la surveillance de l'atmosphère (prévisions climatiques), de l'espace, les prévisions des tremblements de terre, les études des marées, des courants et du niveau des océans, du cheminement des icebergs (balises océaniques pour la mesure des courants de surface). La biologie animale et végétale (animaux migrateurs équipés de micro balises), la recherche et l'emplacement des sites archéologiques sont des spécialités, entre autres, également abordées par les développements des GNSS.

- La question spécifique des applications militaires

En l'absence de système européen de radionavigation par satellite, et pour les Etats membres qui ne disposent pas de capacités autonomes, les utilisations spécifiques du GPS requièrent une autorisation du sous-secrétaire de la défense délégué à l'espace au sein du département de la défense des Etats-Unis (DoD).

La question des applications militaires de GALILEO au sein du PRS est politiquement délicate. Elle divise les Etats membres de l'Union européenne et en particulier la France et le Royaume-Uni dans leur interprétation des relations avec les Etats-Unis dans le cadre du traité de l'Atlantique nord. Les orientations politiques données jusqu'à présent à l'unanimité par le Conseil laissent la question ouverte. Dans sa résolution abordant ce point, adoptée les 9 et 10 décembre 2004, le Conseil européen a rappelé que GALILEO est un programme civil placé sous contrôle civil et que, par conséquent, toute modification apportée à ce principe devrait être examinée dans le cadre du titre V du traité sur l'Union européenne et, en particulier, ses articles 17 relatif au périmètre de la politique extérieure et de sécurité commune (PESC), et 23 (unanimité requise).

En particulier, l'article 17-1 al. 3 stipule que « la politique de l'Union au sens du présent article n'affecte pas le caractère spécifique de la politique de sécurité et de défense de certains

Etats membres, elle respecte les obligations découlant du Traité de l'Atlantique Nord pour certains Etats membres qui considèrent que leur défense commune est réalisée dans le cadre de l'Organisation du traité de l'atlantique Nord (OTAN) et qu'elle est compatible avec la politique commune de sécurité et de défense arrêtée dans ce cadre ».

Les discussions sur la politique d'accès au PRS sont en cours et devraient s'achever, en principe, en 2007. Le Conseil Transports du 12 octobre 2006 a invité la Commission européenne à élaborer dans les plus brefs délais, en concertation avec l'Autorité de surveillance et les instances du Conseil compétentes en matière de sécurité, **un régime de contrôle de transfert à des tiers de biens, de technologies et de droits de propriété intellectuelle spécifique à GALILEO**, en adéquation avec les mécanismes existants de contrôle à l'exportation et de non-prolifération des Etats membres de l'Union européenne, qui visent à empêcher le transfert de biens et technologies sensibles.

Il convient enfin de noter la question de l'utilisation du spectre des fréquences par Galileo. La contrepartie de la garantie du signal semble être une consommation de spectre de 122MHz, contre 71 MHz par le système américain actuel, conduisant à des ajustements nécessaires pour éviter les interférences potentielles avec d'autres systèmes incluant le contrôle du trafic aérien par radar. ⁵ Les spécifications de fréquences du segment spatial comprennent notamment les antennes en bande L qui transmettent les signaux de navigation dans la bande 1200-1600 MHz (1 215- 1260 MHz pour la bande L2 et 1 559-1 610 MHz pour la bande L1), l'antenne S&R (*Search and Rescue*), l'antenne en bande C qui reçoit les signaux montants des stations terrestres, et deux antennes en bande S (cf. annexe n° 2). Pour mémoire les bandes de fréquences disponibles pour Galileo le sont également pour les autres systèmes de radio navigation par satellite (tels que GPS ou GLONASS)

La militarisation de l'espace fait partie des scénarios utilisés par l'OCDE. Cette organisation intergouvernementale a souligné en particulier le fait que les satellites sont utilisés pour le guidage des missiles. Le danger, avéré depuis la publication, consistait à considérer le danger qu'un pays décide et lui seul d'utiliser le segment spatial à des fins militaires en renforçant ses capacités spatiales. Selon l'OCDE, « non seulement cela aurait pour effet de renforcer ses adversaires dans leur volonté d'en faire autant, mais aussi ses alliés potentiels se sentiraient laissés hors d'une telle décision. Le conseil de l'OCDE était alors qu'aussi longtemps qu'il serait possible de préserver le consensus sur la non militarisation de l'espace, les Etats seraient bien avisés de se consulter les uns les autres avant de déployer de nouvelles catégories d'armement dans l'espace. »⁶

2. Les premières applications

a. Budget

Le budget initial communautaire prévu en 2002 pour l'entreprise commune avait été fixé à 520 M€ à charge de la Commission européenne dans le cadre du budget des réseaux trans européens, et 50 M€ pour l'Agence spatiale européenne. Le coût réel de la phase de développement sera supérieur de 400 millions d'euros au coût initial prévu de 1,1 milliard d'euros

⁵ The Royal Academy of Engineering. Response to the House of Commons, transport select Committee. Inquiry into Galileo. Memorandum September 2004. Executive summary p.5.

⁶ *Geopolitical developments and the future of the space sector. OECD Futures Project on commercialisation of Space and the development of Space infrastructure: the role of public and private Actors.* 7th May 2004 SG/AU/SPA(2004)1, p. 37

pour cette phase. Plus de 2 milliards d'euros ont été engagés par l'Agence spatiale européenne dans les programmes GALILEO et EGNOS (en service depuis le début 2006). Le coût total de GALILEO est estimé en 2006 à une fourchette comprise entre 3,6 et 3,8 milliards d'euros, correspondant à trois phases. La différence de 200 M€ provient du fait que le cabinet PriceWaterHouseCoopers inclut une provision substantielle pour risques ainsi que la construction de satellites de réserve.

Une première passe de développement et de validation, une seconde phase de développement et de construction couvrant la période 2008-2010, au cours de laquelle le concessionnaire devrait prendre en charge à titre principal les coûts estimés à 2,1 milliards d'euros, et une troisième phase d'exploitation commerciale. Reportée de 2008 à 2010, le début de cette troisième phase pourrait connaître un retard certain, en particulier si le contrat concessif tarde à être finalisé. De 2011 à 2025, la quatrième phase relative aux opérations long terme et au renouvellement a été estimée à 220 M€ par an.⁷

En France, une ligne spécifique a été ouverte dans la loi de finances 2006 au bénéfice du CNES dans l'éventualité d'une décision de développement d'un Centre d'évaluation des performances du système GALILEO indépendant (CEPG). Le CNES continue de porter, en 2007, la contribution française à l'Agence spatiale européenne, soit 685,000 M€.⁸

b. Gouvernance

Trois principes importants ont été débattus :

L'unanimité s'est dégagée pour reconnaître la nécessité d'un *contrôle de l'entreprise commune* par les Etats membres au vu des enjeux car le programme met en œuvre des prérogatives de puissance publique et comporte des impératifs sécuritaires. La *participation du secteur privé* au déploiement du système GALILEO a été confirmée après débat, avec l'appui de la Commission européenne. La *participation, y compris financière, de l'Agence spatiale européenne* a été acquise.

Les organes de gouvernance de l'entreprise commune, conformément à l'article 7 de ses statuts, sont les suivants jusqu'au terme des quatre ans d'exercice fixé au 31 décembre 2006 avant la phase de liquidation :

- un conseil de surveillance, présidé par le représentant de l'Etat membre qui assure la présidence du Conseil de l'Union européenne, et composé d'un représentant par Etat membre de l'UE. ainsi que du représentant de la Commission siégeant au Conseil d'administration de l'entreprise commune ;
- un conseil d'administration ;
- un comité exécutif
- un directeur.

La Commission européenne et l'Agence spatiale européenne disposent du même nombre de voix et en tout état de cause chacune d'au moins 40% du nombre total des voix.

⁷ Source : CNES 17 octobre 2005.

⁸ Projet de loi de finances 2007.

http://www.minefi.gouv.fr/performance/cout_politique/loi_finances/2007/bleus/BLEUSHTM/DBGPGMOPERATEURP_GM193.htm

La gouvernance de l'Autorité de surveillance telle que prévue par le règlement (CE) n°1321/2004, comporte mérite une attention particulière dans la mesure où elle aura **la mission de veiller au respect par le consortium titulaire du contrat de concession, des obligations - notamment de service public** - résultant du contrat de concession et prendre toutes mesures appropriées pour **assurer la continuité des services** en cas de défaillance du concessionnaire. Elle devra également approuver les annexes de sécurité des contrats industriels⁹ et mettre en œuvre les dispositions pertinentes concernant les informations classifiées.

Les structures de gouvernance sont les suivantes :

- Un conseil d'administration composé d'un représentant nommé par chaque Etat membre (pour 5 ans renouvelable) et d'un représentant de la Commission ; ceux-ci élisent pour deux ans et demie un président et un vice-président (mandat renouvelable une fois). Chaque membre dispose d'une voix.
- Un directeur exécutif nommé par le conseil d'administration sur une liste d'au moins trois candidats proposés par la Commission. Son mandat est de 5 ans renouvelable une fois.
- Un comité scientifique et technique peut être constitué, à vocation consultative et d'expertise.
- Un **comité de sûreté et de sécurité** du système est prévu à l'article 10 du règlement. IL est institué par le conseil d'administration, comporte un représentant de chaque Etat membre et un représentant de la Commission, choisis parmi les experts reconnus en matière de sécurité. *Un représentant du secrétaire général/Haut représentant assiste aux réunions du comité en qualité d'observateur.*

Le fonctionnement de la gouvernance est modifié dans les cas exceptionnels lorsque l'urgence de la situation est telle qu'elle requiert une action immédiate. Le cas échéant, le secrétaire général/haut représentant est autorisé à donner les instructions nécessaires à l'Autorité européenne de surveillance du GNSS au concessionnaire du système en cas de menace-pour la sécurité de l'Union européenne ou d'un Etat membre découlant de l'exploitation ou de l'utilisation du système, ou en cas de menaces pesant sur l'exploitation du système, en particulier du fait d'une crise internationale.¹⁰

Le Conseil a un rôle de réexamen et de précision en ce qui concerne les mesures à prendre, notamment dans l'éventualité où les récepteurs PRS seraient égarés, utilisés abusivement ou mis en péril.¹¹

c. Structures administratives et industrielles : les acteurs

▪ Structures industrielles de la concession

Deux consortium industriels avaient été présélectionnés, à savoir EURELYS, regroupant Alcatel, Finmeccanica, AENA et Hispasat d'une part, et INAVSAT composé d'EADS, Inmarsat et

⁹ Article 2 i) du règlement cité.

¹⁰ 2004/552/PESC : Action commune du Conseil du 12 juillet 2004 relative aux aspects de l'exploitation du système européen de radionavigation par satellite portant atteinte à la sécurité de l'Union européenne, articles 2 et 3 ensemble.

¹¹ Idem , article 4.

Thalès. Une offre consolidée a été remise par Galileo Industries à l'entreprise commune les 20 juin et 21 octobre 2005. Un accord a été signé entre les membres de ces deux consortiums le 5 décembre 2005, portant sur le partage des infrastructures qui seront déployées dans le cadre de la concession. Une première série de négociations a abouti le 17 février 2006 à la conclusion d'un accord sur les principes à observer pendant la suite de la négociation du contrat concessif.

Le projet de rapprochement des activités des entreprises Thalès et Alcatel modifie ce panorama compte tenu de l'accord global intervenu entre Thalès, Alcatel et Finmeccanica est soumis à enquête de la Commission européenne au titre de ses pouvoirs propres dans le domaine du droit de la concurrence, avec une décision en avril 2007. Le transfert des activités spatiales d'Alcatel à Thalès se traduit par une participation de 67% de Thalès dans Alcatel Alenia Space, la participation d'Alcatel-Lucent au capital de Thalès étant portée de 9,46% à 20,95% et l'Etat français restant premier actionnaire de Thalès avec une participation de 27,29% (contre 31,26% précédemment).

Le consortium futur concessionnaire de GALILEO, qui pourrait être nommé « Galileo OPCOM», regroupe Alcatel, Thalès, Finmeccanica, Vinci, Inmarsat, EADS Space, Aena, Hispasat et TeleOp (second investisseur allemand ayant rejoint les sept membres fondateurs). EGNOS sera intégré dans la concession GALILEO dès signature du contrat concessif.

Le calendrier de la structure de transition dite entreprise commune GALILEO (*Galileo Joint Unit / GJU*) a été élaboré par la Commission européenne en accord avec l'Agence spatiale européenne (*European Spatial Agency/ESA*).

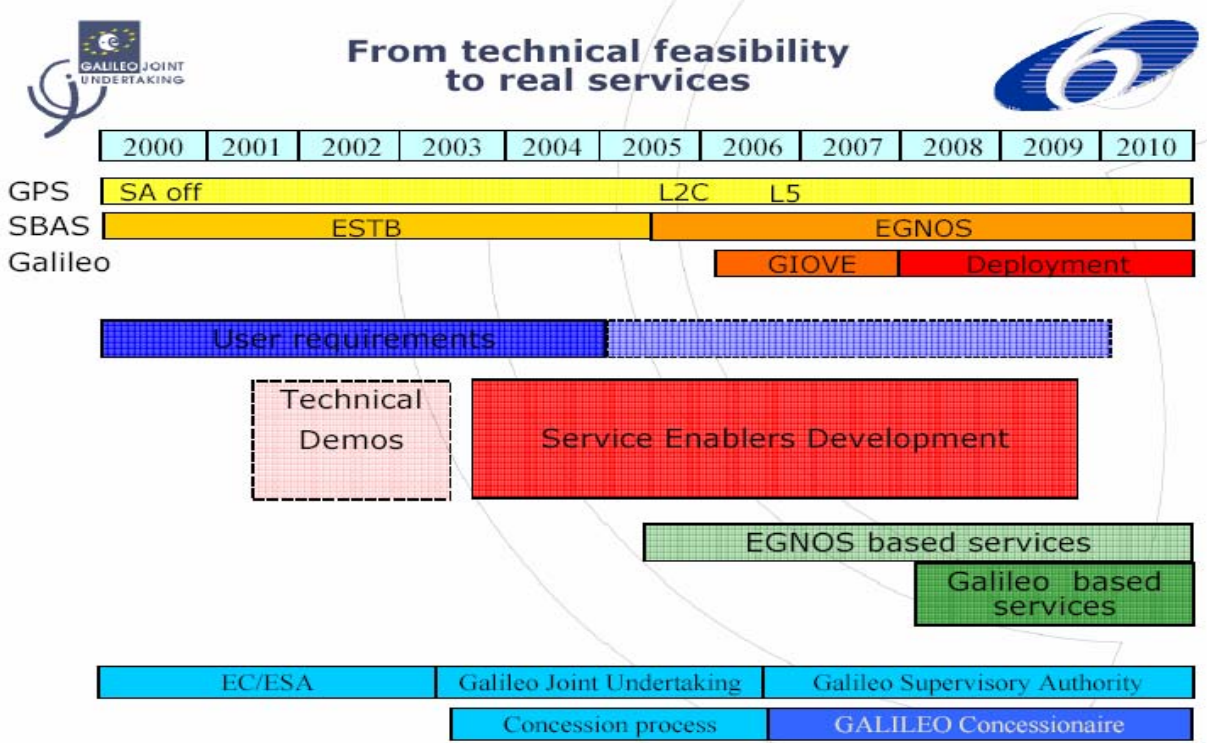
d. Calendrier prévisionnel

En 2002, il était prévu que le concessionnaire assurerait la conduite du programme lors des phases de déploiement (2006, 2007), et son exploitation commerciale à partir de 2008. Le premier satellite de démonstration GIOVE-A a été lancé le 28 décembre 2005. L'Agence spatiale européenne a choisi d'appeler GIOVE¹² (*Galileo In-Orbit Validation Element*), les deux premiers satellites destinés à tester les technologies nouvelles mises au point pour le système Galileo, comme les horloges atomiques au rubidium, les générateurs de signaux et les antennes à dipôles performants. Cette phase permettra aussi de tester les fréquences accordées par l'Union internationale des communications (ITU) au système européen. Après la mise en orbite circulaire de GIOVE-A à 23 616 km d'altitude, par une fusée Soyouz depuis le cosmodrome de Baïkonour, GIOVE-B, qui testera une horloge atomique de type Maser à hydrogène passif¹³ (PHM) devait être lancé au premier semestre 2007. La mise en orbite du premier satellite GIOVE a permis de transmettre avec succès l'ensemble des signaux permettant de garantir l'utilisation des bandes de fréquences attribuées par l'Union Internationale des Télécommunications au système européen.

¹² Ce qui signifie Jupiter en italien, planète observée par Galileo Galilei (1564-1642)

¹³ <http://www.prospace-fr.com/public/pp.asp?brub=1>

Les différentes phases du programme sont décrites ci-après :



Galileo R&D activities - Info Day - 15th December 2005

8

PARTIE II - LA MISE EN ŒUVRE DE GALILEO : PORTEE ET LIMITES

Le Conseil Transports de l'Union européenne réunit le 12 octobre 2006 a souhaité que le système GALILEO soit pleinement opérationnel à la fin de l'année 2010, ce qui semble toutefois en contradiction avec les difficultés rencontrées dans la mise en œuvre du contrat concessif, espéré pour janvier 2007, mais dont la conclusion pourrait être reportée à mi-2008.

1. Gouvernance européenne et base industrielle

Le Parlement Européen a donné le 21 septembre 2006 son accord à la proposition de la Commission européenne d'attribuer un milliard d'euros au financement du programme GALILEO dans la période 2007-2013, ce qui correspond aux phases de déploiement et d'exploitation commerciale du système. Dès que les incidences précises de l'accord ou du projet de concession seront stabilisées, le règlement financier applicable au budget général des Communautés européennes devra intégrer ces éléments au titre du financement du GNSS européen.

a. Le passage de l'entreprise commune GALILEO à l'Autorité de surveillance.

Les activités de l'entreprise commune cessent le 31 décembre 2006, l'Autorité de surveillance (AS) prenant le relais de cette structure à vocation transitoire. Ainsi l'AS reprend toutes les missions de l'entreprise commune et mène tous travaux de recherche utiles au développement et à la promotion du programme. Le Conseil Transport cité *supra* a toutefois prévu d'approfondir les compétences de l'Autorité de surveillance dans deux domaines :

- devront participer au Conseil d'administration un représentant du Secrétariat général du Conseil de l'Union européenne ainsi que de l'Agence spatiale européenne, à titre d'observateurs ;
- le comité de sécurité et de sûreté du système Galileo prévu par les textes sera créé.

b. La question des partenariats internationaux

Le Conseil Transports a la responsabilité de définir les modalités de coopération de l'Union européenne avec les pays-tiers. Un certain nombre d'accords ont d'ores et déjà été passés, notamment avec les Etats-Unis. Avec les Etats tiers autres que les Etats-Unis, l'attrait du programme n'est plus à démontrer. Des accords de coopération ont été signés avec la Chine, et avec Israël qui a déjà investi 10 M€ sur les applications de GALILEO. Des accords similaires ont été paraphés avec l'Ukraine, l'Inde, le Maroc, le Brésil et la Corée du Sud. D'autres accords sont en préparation avec la Norvège et l'Argentine. La Commission européenne a fait part au Conseil de son intention de présenter une proposition de mandat horizontal qui définirait les conditions de participation des pays tiers au programme.

L'attractivité du système GALILEO tient à un certain nombre d'**avantages comparatifs**¹⁴ au regard de l'offre GPS publique et au système russe GLONASS, à savoir :

- une **meilleure précision** : « Quand aujourd'hui un citoyen peut espérer localiser sa voiture dans une rue grâce au GPS, GALILEO permettra de définir dans quel garage elle se trouve ». 95% des zones urbanisées seront couvertes pour le service d'accès libre et gratuit, contre 50% par le système GPS pris isolément, avec une stabilité de 1 nano seconde par jour. EGNOS, cependant, permet déjà d'améliorer la précision du GPS ;
- une **meilleure couverture mondiale** : déficience du GPS dans les zones voisines des pôles et dans les « canyons urbains » ;
- l'**existence d'un message d'intégrité** permettant d'avertir en cas de défaillance du système. Un tel message existe aussi avec EGNOS ;
- une **continuité de service et une garantie juridique**. C'est là en fait le principal avantage de GALILEO, car seul un système possédant de telles caractéristiques répond aux exigences de sécurité d'une société moderne et permet d'envisager des applications « grand public » sur une large échelle et dans des domaines sensibles.

En outre, le système a été conçu pour optimiser, vu des utilisateurs, les services GALILEO combinés avec les autres systèmes de navigation par satellite, au premier rang desquels le GPS. En particulier, le système GALILEO de coordination et de référence de temps a été conçu pour être à la fois différent de celui du GPS, pour des motifs notamment d'indépendance et de vulnérabilité de chacun des systèmes¹⁵, *et complémentaire*. Ce programme permet le dialogue de haut niveau au plan international intergouvernemental. Il autorise la montée en puissance des régions relevant plus du *soft power* que de la domination, sur la relation entre l'espace et la sécurité, en particulier lorsqu'il s'agit de maintenir en condition opérationnelle les satellites de télécommunications.

Cette complémentarité ouvre la voie au développement de l'interopérabilité de GPS et Galileo sur des récepteurs bi-modes et sur l'hybridation des systèmes spatiaux par des compléments terrestres. L'industrie européenne est en position favorable pour développer l'innovation de services et les offres correspondantes.

Actuellement, nous ne pouvons que nous réjouir de cette perspective, tout en restant, eu égard à la réactivité de l'économie américaine et des sommes considérables inscrites par l'Etat fédéral aux infrastructures de souveraineté, circonspects sur la capacité de l'Union européenne de transformer en emplois et en croissance, pas seulement en consommation et en importation, les investissements publics consentis dans Galileo.

i.

¹⁴ Jacques MIART représentant Paul VERHOEF, unité Galileo de la DG Transport Energie, Commission européenne ; intervention devant l'Assemblée générale des sections du CGTI, 5 juillet 2006.

¹⁵ "Status of Galileo frequency and signal design". Guenter Hein, Jeremie Godet, J-L Issler, J-C Martin, Philippe Erhard, Rafael Lucas-Rogriguez, Tony Pratt. September 2002.

Les accords avec les USA

La constellation de satellites GPS dispose depuis septembre 2005 d'un satellite offrant une seconde fréquence civile L2c avec la perspective de l'étendre à toute la constellation. Une troisième fréquence GPS, L5, sera incluse dans les satellites destinés à cette constellation qui seront lancés à partir de 2007. Les autorités américaines ont qualifié en 2000¹⁶ le système de radionavigation par satellite GPS de 5^{ème} service public.

Il convient de resituer les relations avec les Etats-Unis dans le cadre de la vision stratégique qu'a ce pays e l'utilisation de l'espace. Cette vision a évolué en trois étapes. La première a consisté à considérer l'espace comme une composante essentielle de la domination stratégique par l'arme nucléaire dans un climat de conflictualité Est-Ouest. Après la chute du mur de Berlin, l'espace a été considéré comme un multiplicateur de puissance pour les troupes au sol, en accroissant la performance de la dissuasion conventionnelle. Depuis le 11 septembre 2001, l'espace est devenu plus qu'un segment visant à renforcer la puissance opérationnelle, il est devenu un vecteur d'habilitation stratégique (*enabler*) qui modifie le rôle confié à l'espace dans l'équilibre des pouvoirs¹⁷.

Au cœur des systèmes intelligents de la défense et des nouveaux défis de la sécurité, l'espace doit dorénavant être considéré en soi comme un élément stratégique de la nouvelle doctrine C⁴ISTAR¹⁸ décrite par la révision quadri-annuelle de défense (QDR), avec des effets visibles pour les programmes technologiques à double finalité tels que la surveillance de la terre, la navigation par satellite ou les télécommunications spatiales. La nouvelle politique spatiale américaine a été adoptée le 31 août 2006. Elle réaffirme l'utilisation commerciale de l'espace dès lors qu'elle ne fait pas obstacle à la sécurité nationale, tout en exprimant la position selon laquelle les Etats-Unis s'opposent à l'accès à l'espace de la part d'adversaires dont les intentions seraient hostiles aux intérêts nationaux des Etats-Unis.¹⁹

L'Union européenne a conclu avec les Etats-Unis un accord global d'interopérabilité GPS/Galileo comportant quatre documents annexés à l'accord. Les trois premiers se réfèrent à des considérations d'ordre technique. Le quatrième, classifié, établit une procédure complexe de transmission d'informations classifiées²⁰. Cet accord, signé par la Commission européenne, doit être signé et ratifié par les 25 Etats membres de l'Union européenne. Selon cet accord, les signaux gratuits GPS 3 et Galileo seront transmis par les deux constellations de satellites, selon des structures de signal qui ne dégradent pas les capacités des Etats-Unis et de l'OTAN (cf. annexe n° 3).

Le sommet transatlantique de Drumoland Castle des 25 et 26 juin 2004 a marqué la fin de la confrontation euro-américaine, au moins pour ce qui est de la faisabilité de GALILEO et de son interopérabilité. Aux termes de ce compromis, les deux parties ont accepté de modifier les modulations de fréquence de certains de leurs signaux levant ainsi la crainte américaine que son futur signal militaire ne souffre pas d'interférences avec le signal ouvert de GALILEO. Sa mise en

¹⁶ The White House, Office of the press secretary. Press briefing by assistant Secretary of Transportation Gene CONTI, 1 May 2000. in http://ec.europa.eu/dgs/energy_transport/galileo/doc/gal_european_dependence_on_gps_rev22.pdf

¹⁷ Analyse de Xavier PASCO, Fondation pour la recherche scientifique, audition par le groupe Kangaroo, présidé par l'eurodéputé Von Woghau.

¹⁸ C⁴ISTAR : acronyme de *Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, Target acquisition and Reconnaissance*

¹⁹ Document de l'OSTP, en ligne <http://www.ostp.gov/html/US%20National%20Space%20Policy.pdf>. Extraits en **annexe n°13**

²⁰ Heinz HILBRECHT, European Commission Director for Inland Transport, remarks following the joint statement to announce GPS/Galileo Agreement, February 26, 2004 <http://www.useu.be/Galmileo/Feb2604.JointUSEUGalileo.html>

œuvre assurera en outre l'interopérabilité des systèmes, laquelle permet leur utilisation conjointe, plutôt que concurrente, et crée, de fait, un unique marché pour les récepteurs GPS et GALILEO. GALILEO est un système civil appelé à être utilisé par les militaires, tandis que GPS est de conception militaire avec des applications civiles.

ii. Les accords avec la Russie

Il était prévu dès l'origine que l'interopérabilité de GALILEO serait garantie avec le système russe de radionavigation par satellite GLONASS²¹. La constellation russe devrait être composée de 24 satellites en 2020, au plus tard, et inclure une seconde fréquence civile L2.

Il convient de noter que l'industrie russe est aussi intéressée au système GALILEO dans la mesure où la fusée Soyouz, partiellement assemblée au centre de Lavochkine, placera en orbite les satellites du système GALILEO à partir de Kourou en Guyane.

iii. Les accords avec la Corée du Sud

L'accord sur le système civil de navigation par satellite a été signé le 9 septembre 2006 par Mme Benita Ferrero-Waldner, commissaire européenne en charge des relations extérieures, et M. Ban Ki-Moon, ministre des affaires étrangères de la République de Corée. Cet accord porte sur la coopération dans les domaines de la recherche, de la formation scientifique, de la coopération industrielle du développement du commerce et du marché. Il porte aussi sur la normalisation, la certification et les mesures réglementaires. Cet accord est important s'agissant d'un pays qui a fait des technologies de l'information et de la communication la base industrielle motrice de son développement et développe un marché intérieur de masse pour les applications multimédia sans fil. La Corée est déjà un utilisateur actif des services de navigation par satellite dans les secteurs des transports notamment, et paraît bien placée pour l'innovation de services.

La Corée se projette comme une société ubiquitaire, reliant tout un chacun en tout temps et tout lieu, par tous moyens, au cybermonde. Ce pays dispose du nombre le plus élevé de joueurs en ligne et du pourcentage de la population connectée à l'Internet haut débit le plus élevé du monde. La fiabilité de la géolocalisation et la date exacte issus des services de GNSS augmentés par EGNOS puis par GALILEO fait partie des éléments de valeur ajoutée qui devraient conforter ce pays dans sa spécialisation internationale de producteurs de moyens de communication électronique adaptés aux services à la mobilité.

iv. Les relations avec la Chine

L'accord conclu en 2004 par la GJU avec la Chine a donné lieu au financement d'un partenariat destiné à favoriser l'émergence des marchés applicatifs précurseurs de GALILEO en Chine (*Early Galileo Service in China/EGSIC*). L'accord a été conclu avec le *National Remote Sensing Center China (NRSCC)*. Il devrait permettre l'identification des usages et une segmentation des utilisateurs potentiels, en commençant par les services offerts par EGNOS.

²¹ François LAMOUREUX, discours d'ouverture de la journée GALILEO consacrée à l'industrie, 18 mars 2003.

Cet accord a fait l'objet d'une appréciation stratégique par les Etats-Unis. Le financement apporté par la Chine à l'action de la GJU s'est élevé à 200 M€ (130 + 70), hors services PRS. Cette exclusion du PRS du champ de la coopération n'a pas empêché un *Think tank* américain d'exprimer une opinion publiée dans le International Herald Tribune le 19 avril 2005, estimant qu'avec cet accord, l'Union européenne donnait un avantage à l'armée chinoise.²²

La Chine devrait disposer d'un parc d'un milliard de téléphones mobiles en 2010, ce qui laisse entrevoir la taille des applications de type LBS à partir des mobiles dans ce pays...

L'activité de normalisation des services Galileo pour les services de localisation pour les téléphones mobile, qui a commencé dès 2002 autour de la mise en œuvre du GSM et du GPRS, a été identifiée comme une priorité élevée de la coopération entre l'Union européenne et la Chine, avec comme perspective l'ouverture de la normalisation GSM/GPRS/UMTS à d'autres systèmes de positionnement par satellite que le GPS, et en particulier le système Galileo.

La Chine a par ailleurs l'intention de développer son propre système de navigation par satellites COMPASS, pour lequel l'Union Internationale des télécommunications a réservé 36 positions (*slots*) spatiales. Elle propose aussi une augmentation des performances du GPS à partir de son projet BEIDOU qui s'appuie sur des satellites géostationnaires.

v. Le partenariat stratégique avec les pays méditerranéens (MEDA)

Le programme MEDA de coopération entre l'Union européenne et 12 pays du pourtour méditerranéen a inclus un appel d'offres pour les applications GALILEO. La Commission européenne a inauguré au Caire le 27 septembre 2004 l'Office de coopération Euro-Med pour le projet GALILEO. Cet office qui a été créé dans l'intérêt de tous les membres du partenariat euro-méditerranéen (MEDA), servira de centre pour la promotion des services et des applications GALILEO et EGNOS dans la région MEDA. Il aura pour mission de réaliser des actions de sensibilisation, de faciliter les contacts entre les agents du système GNSS dans la région, et d'assurer l'échange d'informations avec les autres régions.

Le partenariat stratégique supporte l'émergence de services de navigation par satellite par le financement de l'appel d'offres à hauteur de 2,5 M€, ouvert tant aux acteurs des Etats membres de l'Union qu'à ceux des partenaires méditerranéens, à savoir l'Algérie, l'Egypte, Israël, la Libye, la Jordanie, le Liban, le Maroc, l'Autorité palestinienne, la Syrie, la Tunisie et la Turquie. Les activités couvertes par cet appel d'offres concernent les applications régionales, la formation et la sensibilisation des acteurs, ainsi que les événements et expositions visant à présenter les services de radionavigation par satellite.

²² Rick FISHER, Vice-president de l'*International Assessment and Strategy Center* (<http://www.strategycenter.net/about>) : " Analysts of China's People's Liberation Army, also known as the PLA, say that the skill China would gain from participating in the system's development would allow it to close an information gap that now gives the United States the advantage in the precise targeting of missiles and "smart weapons." The system would also allow Chinese military leaders to improve sharply their command and control of forces in the field. China's acquisition of the Galileo system will be a major setback to U.S. efforts to limit China's access to advanced military technology. Critics of China's participation in the Galileo project say that the EU is, in effect, assisting China's military modernization despite the embargo. In China's latest defense white paper, published in 2004, military planners make it clear that the use of advanced information technology was a top priority in efforts to make the army a modern force. "Access to secure navigation satellite signals is absolutely essential to the PLA realizing its vision," said Rick Fisher, vice president of the Washington-based International Assessment and Strategy Center and an expert on China's military modernization." With secure access to Galileo, the EU is playing a critical role in helping the PLA fight its future wars,"

c. Le contrat concessif et la question du partage des risques

Après une phase de développement 2003-2008 financée à parts égales par la Communauté européenne et l'ESA (pour un montant total de 1,5 G€), vient la phase de déploiement qui couvre la période 2008-2010. Le coût de cette phase est estimé à 2,1 milliards d'euros par la Commission européenne, dont un tiers maximum pour le budget européen, le reste étant à la charge du secteur privé.

Concernant la phase d'exploitation, les études initiales établissaient les recettes du concessionnaire à 66 M€ en 2010 et s'élevant à 500 M€ en 2020. Le ratio global Bénéfice/coût était estimé sur une base prudente à 4,6, supérieur à tout autre projet d'infrastructure en partenariat public-privé en Europe, et une marge brute d'autofinancement devenant positive dès 2011.²³ La durée de la concession devrait être de 20 ans.

La question du retour territorial sur investissements s'est trouvée posée par les principaux Etats membres, ce qui a ralenti le processus décisionnel. La mission de médiation confiée par le Commissaire Jacques BARROT à Karel Van MIERT le 25 octobre 2005 a abouti à un compromis *fragile* en ce domaine. Le compromis porte sur la *répartition territoriale* des activités entre les partenaires de la future concession Galileo, à savoir :

- France (Toulouse) : siège du concessionnaire.
- Royaume-Uni (Londres) : centre d'opérations (OpCo) avec Inmarsat
- Espagne (proximité de Madrid) : infrastructure de secours et applications sécuritaires
- Allemagne (proximité de Munich) : installations de contrôle et d'évaluation des performances
- Italie (proximité de Rome) : installations de contrôle et d'évaluation des performances

La localisation du siège de l'Autorité de surveillance n'est pas connue au 15 novembre 2006.

Les principes du retour géographique sur les montants financés par l'Union européenne a conduit à de nombreuses négociations et à des retards. Si l'on ne peut supprimer le retour géographique, peut-être conviendrait-il de le globaliser en l'appliquant non pas programme par programme mais sur l'ensemble des programmes.²⁴

Un contrat de validation en orbite (IOV) portant sur 48 mois a été établi par l'Agence spatiale européenne, maître d'ouvrage, avec Galileo Industries comme maître d'œuvre industriel, afin de financer le coût des activités Galileo Sat pendant cette phase. Ce contrat, exécuté par l'ESA dans le cadre d'un accord avec la Commission européenne, s'élève à 950 M€ et ne comporte pas les lancements annoncés en 2008. Pour mémoire, le niveau de ressources de l'Agence spatiale européenne pour la période 2006-2010, relatif aux activités obligatoires, a été fixé à 3 milliards d'euros par le Conseil de l'ESA réunissant 17 Etats européens plus le Canada, lors de sa réunion des 5 et 6 décembre 2005 à Berlin.²⁵

²³ Olivier ONIDI, " Galileo is launched", Commission européenne, 2002

²⁴ Suggestion de M François AUQUE, Président d'EADS Space. L'Europe peut-elle être un grand acteur spatial. 8 février 006, Cercle Strategia.

²⁵ in Cordis Focus Newsletter n°262, janvier 2006.

L'équation de partage des responsabilités et des risques conduit les membres du consortium à envisager une répartition des ressources à hauteur des 2/3 en provenance de fonds publics, et 1/3 de recettes commerciales, y compris le segment des communications électroniques. Un modèle de type SPOT/SPOT image serait envisageable, les infrastructures publiques étant supportées par les autorités publiques, et les applications commerciales étant du ressort d'une entité dédiée.

Les 26 satellites de la constellation en moyenne orbite GALILEO qui viennent après les quatre satellites de démonstration devraient être commandés par le bénéficiaire du contrat concessif.

Rappelons que les signaux EGNOS sont rendus progressivement disponibles aux utilisateurs, la qualification technique d'EGNOS ayant été acquise en 2005. Les applications qui ne concernent pas la sécurité de la vie sont disponibles depuis mars 2006. La qualification opérationnelle est prévue début 2007 pour une certification pour l'aviation civile courant 2007.

Il revient à la Commission européenne (Direction générale Transport-Energie, Unité GALILEO), de négocier le contrat concessif avec les industriels groupés au sein du Consortium GALILEO Industries, en particulier en ce qui concerne le partage des risques entre les secteurs public et privé et les implications financières, et avant que le contrat ne soit signé par l'Autorité de Surveillance de GALILEO. Il peut être considéré que ce consortium a souffert d'une absence de maître d'œuvre et d'une absence d'appel d'offres dans la phase d'étude de faisabilité.

Le Consortium estime que 25% de ses revenus devrait provenir du segment des services issus du signal sécurisé, le PRS, réservé aux usages publics.

La société Surrey Satellite Technology Ltd (SSTL) de Guilford (UK), a construit le satellite GIOVE-A. Cette société devra également caractériser l'environnement radiatif des orbites prévus pour la constellation GALILEO.

Les industriels européens du segment spatial disposent de plans de charge qui ne dépendent pas uniquement de GALILEO.

Ainsi, Alcatel Alenia Space a remporté en novembre 2006 un contrat de 7,7 M€ pour fournir 48 satellites à la société Globalstar, d'ici 2025, afin de former la seconde génération de constellation de satellites en orbite basse de cette société.

2. La révision des perspectives de marché

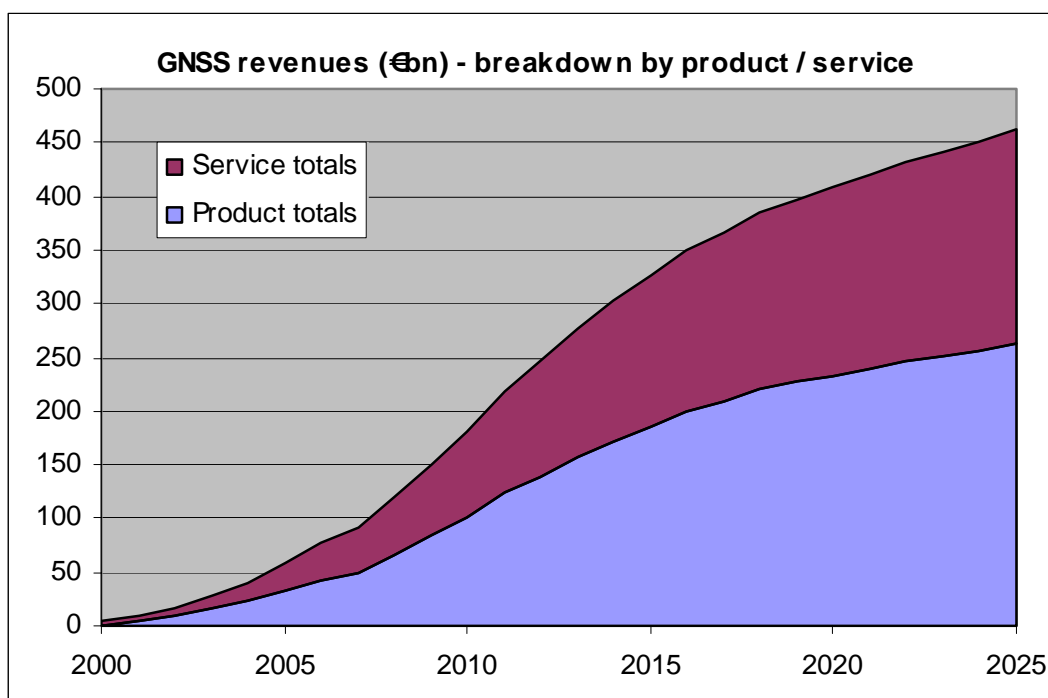
a. Les estimations de marché revisitées

Les estimations de marché ont beaucoup fluctué depuis le début du siècle. En 2000, la taille mondiale du marché pour les biens et services de radionavigation par satellite issus du signal *GPS seul* était estimée par la Commission européenne à 9 milliards d'euros par an en 2010, et 17 G€/an en 2020. L'introduction du système GALILEO devait directement concerner un marché global de 12 milliards d'euros par an en 2010, atteignant 28 G€ en 2020.

De 200 milliards d'euros, la prévision de taille de marché mondial GNSS à l'horizon 2025 a été réévaluée à 400 milliards d'euros par la Commission européenne. Le marché mondial des produits et services liés à la radionavigation par satellite a atteint 60 milliards d'euros en 2005, en croissance de 25% par an de 2000 à 2005. Une étude réalisée pour la Commission européenne, hors services PRS qui viendront en plus, fait état de 140 milliards en 2015, et 470 milliards en

2025 dont 44% pour la téléphonie mobile et 53% pour le marché du transport routier, soit 97% du chiffre d'affaires pour ces deux segments. Selon les estimations disponibles, elle concernerait 3 milliards de récepteurs du signal GPS en service. La création d'emplois attendue est de l'ordre de 140 000 sur le territoire de l'Union européenne.

Le géopositionnement suscite de formidables demandes de services, publics ou privés, payants ou gratuits. A l'image d'Internet, de nombreuses *start-up* innovantes ont déjà commencé à profiter de cette nouvelle opportunité. L'industrie des Systèmes d'Informations Géographiques (SIG), aux nombreux segments de marché à forte valeur ajoutée, va se trouver largement confortée.



Source : Commission européenne

La présence d'un canal de communication à très bas débit, de l'ordre de 500 bits/s, permet la transmission d'informations à caractère commercial depuis les centres de service vers les utilisateurs, le contenu de ces informations restant à déterminer par le futur opérateur (distribution de clés de chiffrement, information de trafic, détermination de l'itinéraire...). Les marchés identifiés sont les suivants :

Transport aérien. L'aviation civile exige pour certaines phases de vol un délai maximum de 6 secondes entre la détection d'une anomalie et la réception de l'alerte correspondante par l'utilisateur.

Applications routières. 160 millions de véhicules privés en Europe sont concernés plus les flottes professionnelles.

Transport maritime

Applications intermodales

Loisirs

Services d'urgence et de sécurité

Support aux métiers tels que le cadastre, la géodésie, la topologie et le repérage, le génie civil, l'agriculture, la pêche et la sylviculture, les métiers de l'environnement, la datation (réseau électrique, GSM, opérations bancaires).

b. Le cas spécifique des services de communications électroniques

L'amélioration attendue des performances requiert une évolution des récepteurs logiciels et du traitement du signal par les équipements récepteurs. Des innovations seront possibles sur la base du couplage du système Galileo avec les réseaux cellulaires GSM/UMTS, de l'hybridation des moyens de communication électronique (WiFi, TNT...) et de la combinaison avec les services issus de la radio-identification (RFID).

Avec les transports, ce segment de marché est le plus important. Quelques exemples d'application du système Galileo en ce domaine :

- la localisation des téléphones mobiles, par exemple pour les appels d'urgence E-112 en Europe, E-911 aux Etats-Unis ;
- Les réseaux de communications électroniques à applications reposant sur le temps réel ou l'horodatage (vidéo temps réel, vidéoconférence, transfert électronique de fonds dans le système bancaire...)
- la localisation (**Location based services/LBS**) pour l'offre de services de proximité (soins, loisirs, taxis...). Ce marché spécifique semble être le plus porteur en termes de rentabilité.
- La puissance d'absorption de trafic par les réseaux de communications électroniques dans une société ubiquitaire où l'encombrement des réseaux est partiellement imputable aux messages d'attente d'accusé de réception, qui seraient fournis beaucoup plus vite grâce à l'horodatage à service garanti.
- Le routage et la facturation de la téléphonie cellulaire, par exemple la facturation fondée sur la localisation des appels (selon qu'ils proviennent d'une zone d'activité ou d'une zone résidentielle, par exemple)
- Les informations locales
- L'assistance personnelle
- Le commerce en mobilité

Si les téléphones mobiles des particuliers intègrent déjà la fonctionnalité GPS aux Etats-Unis, tel n'est pas le cas des mobiles en Europe. Trois raisons sont avancées pour justifier ce retard. D'une part le coût de conception, d'autre part le fait que la priorité ait été donnée à d'autres fonctions telles que le multimédia sur les mobiles, et enfin la lenteur de détection du signal. La

combinaison des potentialités des deux constellations de satellite Galileo et GPS américain devrait bénéficier dans ce dernier domaine à tous les utilisateurs.

Une étude réalisée pour la Commission européenne distingue les revenus attendus des équipements de géolocalisation sur les mobiles et ceux attendus des services (cf. annexe n° 4). Si les revenus du marché des équipements continue de croître jusqu'en 2025 pour atteindre 180 milliards d'euros, celui des services devrait exploser entre 2008 et 2018 (de 25 à 55 milliards d'euros sur la période) puis décroître inversement à l'intensité concurrentielle de ce marché.

De manière non exhaustive, plusieurs offres émergentes peuvent être mentionnées. NOKIA a programmé le lancement de la fonctionnalité GPS en 2007 sur ses téléphones mobiles. L'opérateur japonais de téléphonie mobile propose le service « GPS Keitaï » qui permet de se repérer et d'identifier des services de proximité. Sony Ericsson prépare en coopération avec la société d'origine néerlandaise Tom Tom la réception sur le téléphone mobile du système de navigation personnelle. La société Benefon commercialise un téléphone avec radionavigation par satellite (Twig Discovery) destiné aux marchés européen, russe et chinois. Ce service devrait être augmenté, sur un même terminal mobile de deux services, l'un permettant d'identifier la localisation d'un groupe de personnes, avec leur autorisation, et l'autre d'adresser sa position à un groupe de personnes selon une liste préétablie, en cas d'urgence et de nécessité, en appuyant sur une touche²⁶. Motorola inclut une fonctionnalité GPS dans ses produits haut de gamme. Orange développe une offre intégrant le GPS et des services de navigation (GPS Bluetooth Sirf III, qui propose les informations sur le trafic routier, l'optimisation des trajets ainsi que la localisation des radars fixes...).

c. Les perspectives pour les services publics

Les applications sont potentiellement multiples, allant des services civils à ceux de la sécurité et de la défense. La lutte contre les exportations illicites et la lutte contre l'immigration clandestine en font partie.

Le ministère chargé de l'équipement en France a pris l'initiative du recensement de toutes les applications possibles de Galileo dans l'action de ce ministère aux échelons central et déconcentrés. Afin de sensibiliser les décideurs publics et susciter l'intérêt des services pour les nouveaux dispositifs, cette initiative qui mériterait d'être soutenue et démultipliée auprès de tous les ministères et leurs services déconcentrés, les collectivités locales, les agences publiques et d'une manière générale à tout acteur participant de la réalisation du service public (y compris le domaine de la santé publique) et de services au public.

Le cas des services de santé et d'aide à la personne est particulièrement intéressant. L'aide au maintien à domicile des personnes âgées fait partie des objectifs pour lesquels les collectivités locales ont commencé à investir dans le cadre de l'accompagnement social des personnes à mobilité réduite ; au même titre que le service des repas à domicile ou l'abonnement à un service d'appel d'urgence sans fil porté par les personnes. Le cas de la déambulation de personnes qui ne se reconnaissent pas, ou plus dans leur environnement hors domicile, de façon permanente ou ponctuelle, mérite d'être pris en considération de manière éthique et responsable.

²⁶ Services Twig Finder et Twig Alert, cités dans l'article « Le lancement de Galileo pourrait donner un second souffle au GPS ». Kim Thomas, Les Echos, 21 novembre 2006.

Une offre de services existe pour aider à la localisation en temps utile et à l'assistance aux personnes rencontrant ces difficultés.²⁷

Les services publics territoriaux ont aussi beaucoup à gagner en fiabilité et en communication, des services de radionavigation par satellite. Au titre de la compétence transports, les services d'aide à la décision et d'information des usagers des transports en commun peuvent être nettement améliorés par l'affichage d'informations actualisées sur la localisation, la durée du trajet et le temps d'attente.

En ce qui concerne les éventuelles *applications militaires*, l'utilisation effective du segment PRS par les Etats membres sera fonction du niveau de confiance nécessairement élevé qui sera le leur au regard des performances et du niveau de sécurité technique et opérationnelle. En cas d'action dans le cadre de l'OTAN, cette appréciation devrait être partagée par les principaux alliés. Le développement des applications de type SIGINT pour l'Union européenne, la PESC et la PESD, a pris du retard. Les capacités du système Galileo en terme de positionnement vont devenir la clé de voûte des systèmes intégrés de défense. Il peut être considéré que la France présente le socle des PRS en ce domaine pour l'avenir. Mais à quel prix ?

Toutefois la question du prix qui serait facturé aux acheteurs publics pour un service à valeur ajoutée reste encore largement indéterminée, renforçant les difficultés de négociation du modèle économique sous-tendant l'accord concessif entre l'Autorité de surveillance et le Concessionnaire. L'industrie spatiale a été habituée aux contrats gouvernementaux à prix garanti sur de longues périodes.

L'exploitation de Galileo change les règles du jeu avec l'introduction d'un élément de risque d'exploitation en fonction du développement des usages par les services publics et de la marge qui pourra être facturée à des acheteurs qui ont par ailleurs financé l'investissement initial par leur contribution à la conception et à la mise en place de la constellation Galileo...Il faut aussi reconnaître que s'agissant des performances du service de géolocalisation, la différence de précision entre 4 mètres (service gratuit) et 10 cm (service à valeur ajoutée), ne justifie le paiement que pour des applications vraiment spécifiques. D'autres caractéristiques doivent alors entrer en jeu, comme la garantie, pour justifier la dépense correspondante.

Les industriels détiennent les droits de propriété intellectuelle mais le marché public impose ses contraintes et la rémunération de ces droits reste limitée. Le portage financier devrait donc, du point de vue des industriels, faire l'objet d'un examen et d'un partage du « fardeau » tenant compte de ces contraintes.

d. L'influence de la réglementation européenne sur les marchés

Afin de contribuer à assurer la viabilité économique de cette nouvelle technologie, des textes communautaires ont déjà introduit l'usage de la radionavigation par satellite dans les domaines suivants :

²⁷ Par exemple le service « *Digital Angel* » de la société *Applied Digital Solutions* ; à partir d'un bracelet-montre ou d'un équipement portable spécifique, capable de transmettre l'information de géolocalisation y compris depuis un bâtiment.

- Le suivi du trafic des navires
- Les systèmes de télé péage routier dans la Communauté. (*Road Use Charging/RUC*)
- La protection des animaux pendant le transport.
- Les services d'information fluviale.
- Les services d'appels d'urgence à localisation.

Les initiatives publiques nationales peuvent aussi avoir un impact significatif sur le développement des applications

Toutefois la question de la disponibilité des bandes de fréquence pour le segment spatial se pose, au-delà de la réception du signal GALILEO, pour toutes les applications de la mobilité et en particulier des services multimédias interactifs sans fil. Une chose est de garantir la disponibilité du signal, une autre de mener une politique d'ensemble de gestion du spectre des fréquences qui soit cohérente avec les besoins en cours d'émergence pour les applications de communications électroniques avec les mobiles qui ne pourront être satisfaites sans le segment spatial. Le développement de la télévision sur les mobiles et de la télévision mobile personnelle vont drainer des marchés essentiels et solvables qui ne peuvent être ignorés. Une voie de retour vers le satellite devra être aménagée. Ce besoin existe aussi pour les applications de communication sécurisées et celles nécessitant un abonnement (en particulier pour les utilisations en mer, en montagne...).

La bande S sera très sollicitée. Elle devrait, compte tenu de ses qualités physiques, être prioritairement affectée au segment spatial dans les décisions qui seront prises par la conférence mondiale des radiocommunications (CMR) de l'UIT en 2007. La bande C comporte une bande « cœur » comprise entre 3,7 et 4,2 GHz, utilisée par la moitié des satellites. Il existe une forte pression pour que la bande C soit utilisée pour des applications terrestres. La France a proposé en CRR 2006 l'utilisation de la bande C pour la quatrième génération de téléphonie mobile. Il convient de trouver le juste équilibre entre les besoins en fréquence pour le segment terrestre et le segment spatial si l'on souhaite développer des systèmes hybrides terrestre/spatial fonctionnant sur un mode collaboratif, dans la perspective du développement de l'innovation en matière de services.

Pour mémoire, la réglementation américaine sur le numéro d'appel d'urgence E911 à partir de la téléphonie mobile a vu sa mise en œuvre divisée en deux phases. La première requiert des opérateurs, sous certaines conditions, la fourniture de « *Public Safety Answering Points/PSAPs* » avec le numéro de téléphone de l'appelant et la localisation du site de téléphonie mobile ayant reçu l'appel. La seconde phase demande aux opérateurs de téléphonie mobile une identification automatique de localisation (*Automatic Location identification/ ALI*) avec une précision de localisation de 50 mètres dans 67% des appels depuis un téléphone cellulaire. Au Japon, le service d'appel d'urgence est proposé par KDDI pour 2,7 euros par mois et concernait de l'ordre de 150 000 utilisateurs en 2005. Le nombre d'appels d'urgence dans l'Union européenne est de l'ordre de 80 millions par an, la moitié en provenance de téléphones mobiles

PARTIE III - LE DEGRE DE PREPARATION DES ACTEURS A L'OFFRE GALILEO

1. Les perspectives industrielles

Elles présentent un panorama contrasté selon qu'il s'agit des biens d'équipement éventuellement multi-usages ou des services spécifiques.

a. Impact contrasté de la disponibilité actuelle du signal GPS

Le GPS a permis la préparation des utilisateurs aux applications initiales de la radionavigation par satellite. La taille du marché des récepteurs de radionavigation par satellite, est estimée à 3,1 milliards en 2025²⁸. La valeur de ce marché en 2020 serait de l'ordre de 2,53 milliards d'euros. Les principaux marchés en termes de nombre de récepteurs sont la téléphonie mobile (1,9 milliard d'euros) et les marchés du transport routier (1,1 milliard d'euros), ces deux segments représentant 98,5%. Cela signifie que l'approche par les besoins des utilisateurs n'a pas été effectuée et que l'innovation espérée est très en deçà des promesses technologiques. La part de marché du GNSS serait ainsi confinée à moins de 2% pour toutes les autres applications (aviation, maritime, réseaux ferrés, marchés professionnels). La projection du scénario du fil de l'eau est ici clairement intenable et appelle des mesures incitatives et d'accompagnement pour développer tous les autres segments de marché si l'on souhaite trouver un niveau économiquement viable de recettes commerciales pour Galileo

b. La filière électronique et les réseaux

Le domaine du géopositionnement inclut obligatoirement le secteur du logiciel, essentiel dans le choix de la stratégie d'acquisition et de poursuite des signaux ; ils vont gérer l'alimentation de la puce GPS pour augmenter son autonomie.

Les composants électroniques pour GPS, dont la miniaturisation se poursuivra d'ici 2010 et les modules GNSS, dont les prix ont considérablement baissé, vont permettre le développement de nouvelles applications, notamment en environnement *indoor*. Les antennes conditionnent les performances des récepteurs en termes de précision, de disponibilité et de continuité. Les mémoires (intégrée, flash, disque dur, RAM ; amovible, SD Card, Compact Flash ; stockage à distance) doivent satisfaire des besoins en communication, stockage et traitement de données sans cesse croissants : informations géographiques, lecteur MP3, vidéos, photographie, jeux, navigation... Le processeur, moteur de l'ensemble, impacte, par ses performances la capacité de traiter les informations ; sa puissance suit toujours la loi de Moore (doublement tous les 18 mois) et son coût s'est effondré (le million d'instructions par seconde/MIPS valait 400€ en 1978, 3,3€ en 1995, aujourd'hui 0,025€).

La technologie des écrans LCD en incorporant de nouveaux matériaux nano structurés, offre des services de très haute qualité. Le volume et le poids des batteries ne cessent de diminuer avec notamment l'accumulateur Lithium-Ion (Li-Ion) ; l'avenir est aux piles à combustible, c'est à dire aux solutions portables et durables pour l'autonomie énergétique embarquée.

²⁸ Etude ProDDAGE pour la Commission européenne. Novembre 2005.

Avec l'amélioration constante de l'ergonomie d'usage des systèmes d'information, les données cartographiques sont enrichies de contenus géolocalisés à valeur ajoutée. Le projet Pyreneo de la société Camineo, par exemple, avait pour objectif la réalisation d'un guide numérique sur le parc national des Pyrénées où le visiteur recevrait et échangerait des informations sur l'environnement.

Des recherches appliquées s'orientent sur la production de services de géolocalisation et de traçabilité de bout en bout, avec des systèmes innovants de « *gap fillers* » permettant d'assurer la continuité du service en reliant « sans couture » des systèmes de suivi combinés et inter opérables, utilisant le segment spatial, depuis l'origine du produit (fabrication) jusqu'à l'entrepôt de grande distribution par exemple, suivant la chaîne logistique du commerce international. Les communautés scientifique et industrielle accordent une attention soutenue aux fonctions de localisation en intérieur qui soit de bonne qualité, en appui sur des réseaux de capteurs, réseaux locaux sans fil, réseaux mobiles de télécommunications, capteurs additionnels de type capteur inertiel.²⁹

c. Les marchés civils B to B et B to C

L'offre de services incluant la localisation est en l'état très dispersée et gagnerait à une structuration du tissu industriel pour accéder aux tailles critiques. L'émergence d'une demande requiert un travail en concertation avec les innovateurs et les futurs acteurs de l'offre, ainsi qu'un investissement dans le parangonnage. Ainsi, en matière de sécurité des processus industriels, il existe d'importantes marges d'innovation pour les applications au secteur minier, en cours de développement notamment en Australie et pour toutes les applications en intérieur (*deep indoor*).

Des initiatives existent en matière de *partage de bonnes pratiques*, d'information sur les événements de type colloques et conférences dans le domaine de la navigation par satellite. Le *portail i-space*³⁰ en particulier est un site en langues anglaise et française, animé par une association dont les membres comportent notamment EADS-Astrium, le CNES, l'IGN ou Météo France. La localisation et la navigation pas satellite font l'objet de pages spécifiques où les exemples d'application par métiers sont illustrés, en particulier pour la fonction de gestion de flottes. Des opportunités de mise en relation des acteurs sont proposées dans le cadre de l'activité « Prospace » qui regroupe avec le CNES les industriels³¹ engagés dans la promotion des activités spatiales.

Quelques exemples singuliers d'innovations donnent un aperçu de la diversité des applications imaginées d'usage des systèmes de GNSS :

²⁹ Etude FDC. Marché actuel des applications GNSS. Décembre 2005 p. 128

³⁰ http://www.i-space.fr/applie_localisation.htm

³¹ Liste des industriels disponible sur le site <http://www.prospace-fr.com/public/pp.asp?brub=1>

- Service aux professionnels de l'immobilier, dont la banque de données propose au public les 2/3 des résidences privées du pays repérables par géolocalisation.
- Dans le domaine des assurances et de l'assistance aux personnes, une compagnie pourra, par exemple, accorder une remise à son client si ce dernier dispose d'un abonnement auprès d'un prestataire de services Galileo, car l'efficacité de son aide sera d'autant plus grande si elle sait précisément où, le cas échéant, le situer.
- La géolocalisation pour les services de transport et de loisir s'enrichit de services supplémentaires comme la 3D, la météo, les informations sur le trafic, la position des radars fixes, les points d'intérêt (lieux culturels, musées, restaurants, hôtels, domaines viticoles ou autres sites touristiques, parkings, stations services...).
- L'aide aux personnes handicapées ou à mobilité réduite. Sous l'impulsion de l'Agence spatiale européenne, a été proposé en 2004 un navigateur personnel GPS, conçu pour aider les aveugles à se déplacer dans les zones inconnues. Cet appareil portable dispose d'un clavier Braille et d'un synthétiseur vocal qui transmet vocalement la direction à suivre.
- L'assistance à distance aux personnes âgées, la surveillance des malades atteints de la maladie d'Alzheimer dont une expérimentation par FT/RD est en cours en Bretagne.
- L'aide à la surveillance des enfants grâce à une puce intégrée dans leur portable, bientôt sur leur vêtement comme aux Etats-Unis.
- Système de télé péage performant, à l'instar de celui expérimenté en Allemagne.
- Développement du « spatial commerce » avec la possibilité de paiement avec son mobile identifié par satellite.
- Beaucoup plus vaste dans ses applications, le projet GMES (Global Monitoring for Environment and Security) vise à mieux exploiter les données recueillies depuis l'espace sur les inondations, les feux de forêts et les questions environnementales. Couplées au système Galileo, ses applications sont potentiellement très importantes.

2. Les politiques publiques d'accompagnement

a. La Recherche et le développement

Au plan européen, La R&D pour le système Galileo et ses applications a été prise en charge dans le cadre du programme cadre de recherche de l'Union européenne.

Plusieurs programmes pilotes ont été financés dans le cadre des 5^{ème} et 6^{ème} programmes cadres pour la recherche et le développement (PCRD) ; c'est notamment le cas des projets SCORE (mesure précise du positionnement), ADVANTIS (Intégrité et interopérabilité du signal), GIROADS (Routes intelligentes), GADEROS (Systèmes ferroviaires et sûreté), GALLANT (Sécurité routière), INSTANT (Information, gestion et sûreté de la vie), NAUPLIOS (Navigation maritime), ou POLARIS (Évaluation des systèmes de navigation).

L'entreprise commune GJU a été responsable de la gestion de ce programme dont le budget s'est élevé à 110 M€ pour le 6^{ème} PCRD (contre 85 M€ prévus initialement, cf. annexe n° 5), sur un montant réel consacré à l'espace de 255 M€ (et 940 M€ à l'aéronautique).³²

Trois appels d'offres incluant une participation minimum de 10% de PME ont été proposés par la GJU suivant les règles du PCRD. Le premier appel d'offres a été lancé en septembre 2003 par l'entreprise commune et s'est traduit par 8 contrats pour un montant totale de 18,9 M€. Le second appel d'offres s'est élevé à 80,6 M€ (66,9 plus un budget additionnel de 13,7 M€). Il s'est réparti sur 25 contrats. Un effort spécifique a été consenti en direction des PME, qui ont bénéficié de 32 contrats. Le *troisième appel d'offres* a été doté de 10 M€, portant sur 5 thèmes principaux :

- Le suivi et la traçabilité pour les services réglementés de l'Union européenne ;
- Les applications fondées sur le temps et la synchronisation en appui sur le GNSS (dont les marchés sont estimés à plusieurs centaines de millions d'euros) ;
- La gestion des applications en situation de crise
- Le segment des PRS, pour la première fois, inscrit au budget du programme-cadre ;
- La recherche et l'innovation pour l'éducation.

Les appels d'offres de l'entreprise commune ont mobilisé la communauté scientifique et technologique. Ainsi l'appel d'offre portant sur le *Galileo Time service Provider* (GTSP) en charge des aspects temps du système GALILEO a mobilisé en 2004 un consortium formé du LNE-SYRTE, le NPL, la PTB, l'INRIM et le CNES³³ pour répondre à cet appel d'offres pour lequel des compétences de métrologie du temps étaient requises. En ces domaines, les technologies développées par exemple pour une mesure de fréquences optiques basé sur le femtolaser, visent à obtenir des exactitudes pour les horloges optiques de l'ordre de 10^{-17} avec une stabilité de 3.10^{-14} à une seconde.

Le montant moyen par projet s'est élevé à une fourchette de 2,5 à 3 M€ , avec un taux de financement public qui a atteint 70%, ce qui rendait l'action très attractive. La GJU a considéré que pour les PME, un taux inférieur à 50% n'était pas assez élevé. Il convient de noter que les textes communautaires régissant l'accord inter institutionnel ont réaffirmé le fait que les PME sont éligibles aux programmes de recherche du PCRD.

Concernant le segment PRS, la GJU a constaté le grand vide de propositions en ce domaine jusqu'à la fin 2004, avec une émergence relative depuis cette date.

Le 6^{ème}PCRD a financé un certain nombre de programmes dont les prolongements pourraient bénéficier des applications de GNSS. Par exemple, le projet MEDISYS (*Medical Intelligence System*), développé par le centre commun de recherche (JRC), permet une géolocalisation et une datation des événements discrets en matière d'émergence de maladies dans le monde entier. Il émet un rapport d'alerte toutes les 20 minutes et est utilisé par la Direction générale de la santé et de la protection des consommateurs de la Commission européenne. Il a pour ambition d'augmenter la préparation de l'Union européenne à l'anticipation et à la gestion des crises sanitaires, en particulier celles qui pourraient résulter de maladies transmissibles ou d'évènements terroristes.³⁴

³² Cf. annexe Budget FP6 Aéronautique et espace.

³³ « Temps-Fréquences. Revue Française de Métrologie n°3Vol.2005-3.

³⁴ <http://medicys.jrc.it> (accès restreint).

Après la signature du contrat concessif, la Commission européenne a l'intention de faire porter son effort vers la mobilisation des acteurs de la demande, en organisant des conférences d'utilisateurs de GNSS par segments de clientèle, y compris les acheteurs publics, avec dans l'idée que « tout ce qui est bon pour le GPS est aussi bon pour Galileo. »³⁵

Le 7^{ème} programme cadre confirme et accentue l'implication de l'Union européenne dans le développement des applications de Galileo (Cf. annexes n° 8, 9 et 10). Il mobilisera 350 millions d'euros, soit 50 millions par an de 2007 à 2013 pour soutenir la recherche appliquée du domaine. Les PME sont vivement incitées à participer aux projets. L'Union européenne réserve habituellement 15% de ses fonds de recherche aux PME. Avec l'appui des grands industriels européens du secteur, les PME ont nombre d'opportunités devant elles.

Le livre vert sur les applications de navigation par satellite³⁶ diffusé fin 2006 par la Commission européenne présente Galileo comme le programme phare de la politique spatiale européenne (cf. annexe n° 6). Avec ce Livre vert, la Commission européenne a ouvert une consultation qui devrait permettre de recueillir les freins de tous ordres, économiques, juridiques, technologiques ou sociétaux qu'il conviendrait de lever afin de favoriser le développement des applications du système dans l'Union européenne.

Contribution de la France

La part de la contribution française à l'Agence spatiale européenne durant l'année 2006, réservée à l'action « utilisation de l'espace ; grand public » dans le domaine des télécommunications, de l'Internet haut débit, de la navigation et de la localisation, de la santé et de l'éducation, s'élevait en 2006 à 131,8 M€, y compris au titre de Galileo Sat.³⁷ Rappelons que le budget de l'ESA sur les programmes portant pour la plupart sur la période 2006-2010 s'élève à 8,255 milliards d'euros pour 17 Etats membres, avec pour principaux contributeurs l'Allemagne (20,7%) et la France (20,1%), l'effort de la France s'élevant, compte tenu du CNES, à 685 millions d'euros.

L'Agence Nationale de la Recherche a inscrit dans son appel à projets de recherche 2006 relatif aux télécommunications le thème 5 « Galileo catalyseur » en faisant référence aux services identifiés par la Commission européenne. Le motif de ce thème était présenté comme suit : la conception des réseaux, les fonctionnalités des terminaux et le contenu des services devraient pouvoir s'enrichir et tirer parti des apports de Galileo rendant disponibles les informations de temps et de localisation.

Avec la perspective d'ouverture du service garanti Galileo à partir de 2012 il est particulièrement opportun de créer une mobilisation en faveur d'innovations de services 'situés' dans l'espace et dans le temps, ou d'applications utilisant ces références. Le critère obligatoire pour être éligible est que le projet soit porteur d'innovations à valeur ajoutée, la simple mise en oeuvre de l'utilisation des services de localisation n'étant pas suffisante.

Au-delà des bassins industriels spécialisés dans l'aéronautique et le spatial tels que les régions Aquitaine et Midi-pyrénées, d'autres régions se mobilisent pour accompagner la préparation des acteurs aux applications de Galileo. Ainsi, la Chambre de commerce et d'industrie

³⁵ Entretien avec Paul Verhoef, 17 mars 2006.

³⁶ Livre vert sur les applications de navigation par satellite, décembre 2006, 16 p.

³⁷ PLF 2006 programme 193 recherche spatiale.

de Lyon a organisé le 17 octobre 2005 une conférence sur « Galileo, quelles opportunités pour la région Rhône-Alpes », avec la participation active du CNES.

Le ministère délégué à l'industrie a lancé en 2006 un premier appel d'offres national destiné à soutenir les projets innovants d'utilisation des signaux satellites pour la localisation, la navigation et la datation intitulé ULISS, acronyme signifiant « Utilisation comme levier d'innovation des signaux satellites », il a été doté d'un budget de 3M€, plafonné à 600 k€ par projet, et attribuable sous forme de subventions à due concurrence de 40% pour les PME et 30% pour les grands groupes.. Les critères d'éligibilité retenus exigeaient notamment les caractéristiques suivantes : être collaboratif (public, privé, grands groupes/PME...) ; être piloté par des entreprises implantées en France ; disposer d'un projet visant développer une offre de services nouvelle ou plus performante. Trois projets toulousains sur les quatre retenus au titre d'ULISS 2006 portaient sur l'assistance aux personnes dépendantes (Binaur, Avantage), la gestion des urgences médicales (GéoUrgence) et un projet d'assurance innovant lié à l'automobile (ACRUSS).

Cet appel d'offres, bien que mis en ligne dès mars 2006, n'a pas connu toute la diffusion et la mobilisation espérée des acteurs en France. Cet appel est certes un échec relatif sur le plan de la représentativité des territoires ; toutefois il montre clairement l'implication forte de la région Midi-Pyrénées dans ce domaine. ULISS a fait face à une autre difficulté liée à un moindre taux de subvention par rapport au taux d'intervention du 3^{ème} appel à projet mis en œuvre par l'Entreprise commune Galileo pour la Commission européenne, s'agissant des PME. À l'avenir, les services déconcentrés de l'Etat et en particulier les DRIRE des régions autres que Midi-Pyrénées pourraient mieux relayer cette action préparer les PME et TPE locales aux enjeux de la géolocalisation, à travers les divers pôles de compétitivité présents sur l'ensemble du territoire. ULISS méritait, sur la base de la nouvelle notoriété acquise en 2006, d'être confirmé en 2007 . Il serait souhaitable qu'il soit renouvelé et reconduit si possible jusqu'à la mise en œuvre du système Galileo car il contribue activement à la nécessaire préparation des acteurs en France.

En fait le projet ULISS ne se limitait pas aux signaux de GNSS augmentés par EGNOS et pouvait accepter des projets d'applications fondées sur l'exploitation de signaux GPS. En particulier, si la localisation et la navigation ont été clairement identifiés, un effort particulier devrait être fait sur les applications incluant les services précis de datation. Le coordinateur interministériel pour le système GALILEO a accueilli très positivement cette initiative, qui se poursuit en 2007 après une initialisation qui a buté sur les délais très courts de mise en œuvre et ses conséquences sur la diffusion ou la connaissance du projet, ainsi que sur la relativement moindre attractivité en terme de financement public, au regard par exemple des appels à projets de la GJU.

b. Soutien à l'innovation

Le rôle des clusters régionaux

La région toulousaine accueille un pôle de compétitivité de rang mondial, bassin industriel historique de l'industrie aérospatiale et lieu d'intégration avec les bassins d'emploi de Bordeaux et de Barcelone. Cette caractéristique a pesé dans la décision d'y fixer le siège du concessionnaire.

Dès septembre 2003, le ministère des transports (DRAST) et le CNES organisaient à Toulouse une première sensibilisation nationale sur les opportunités de développement du positionnement par satellite ; manifestement, la région Midi-Pyrénées s'est posée en leader de cette nouvelle filière.

Les deux Régions Aquitaine et Midi-Pyrénées réunies dans le pôle de compétitivité « Aerospace Valley » (aéronautique, espace et systèmes embarqués) avec près de 95000 emplois dans l'industrie et 8500 dans la recherche forment le premier bassin aéronautique en Europe. 1200 entreprises dont près de 1000 PME y sont installées. L'ambition de ce pôle mondial est de créer de 40 000 à 45 000 emplois d'ici 20 ans³⁸. Pôle mondial de compétitivité aéronautique, espace et systèmes embarqués, Toulouse, capitale de l'aéronautique, accueille l'Aerospace Campus, et devient le Centre européen d'évaluation et de contrôle des performances du système européen de positionnement par satellite.

Toulouse accueille d'ores et déjà le PACF (*Performance Assessment and Check out Facility*), au cœur des systèmes d'information et de communication d'EGNOS. d'EGNOS. Près de 10000 personnes sont recensées en région toulousaine (CNES, Alcatel Alenia Space, EADS Astrium et de nombreux sous-traitants) dans le secteur spatial représentant le quart des effectifs européens.

A Toulouse seront concentrées diverses fonctions (gestion financière, service juridique, achats, développement, marketing) et l'ingénierie du système Galileo. Le siège du concessionnaire emploierait a priori 100 à 150 personnes, mais devrait attirer d'autres entreprises intéressées par les applications attendues du géopositionnement. Plusieurs milliers d'emplois sont attendus dans cette région dans les prochaines années.

L'appui des collectivités locales est acquis et joue un rôle capital. Ainsi, par décision commune de la Région Midi-Pyrénées et de la Ville de Toulouse, la création de CRISTAL, Centre de recherche et d'innovation pour les services et les applications spatiales, s'appuie sur la navigation, les télécommunications et l'observation de la terre.

Plusieurs projets régionaux, nés de la volonté des industriels implantés dans ce bassin d'activités, correspondent aux développements futurs dans le domaine du géopositionnement. Certains sont certains sont exemplaires de la dynamique émergente autour des services à valeur ajoutés du GNSS.

- **ADvantis** étudie la possibilité d'offrir plusieurs services aux usagers grâce à un terminal embarqué dans les véhicules.
- **Agile** s'intéresse à la mobilité des personnes.
- **EGNOS Bus** exploite la valeur ajoutée d'EGNOS pour améliorer le transport urbain en bus.
- **Gammase** est dédié au développement d'un récepteur grand public Galileo.
- **GEM et Garmis** standardisent et certifient certains services Galileo.
- **Gilt** a pour objet de concevoir des éléments d'infrastructure locale pour améliorer l'usage de Galileo dans des conditions difficiles.
- **GiRoads** a pour objectif de valoriser et intégrer les signaux d'intégrité d'EGNOS et de Galileo dans les applications routières.
- **Liaison** développe l'usage des services géolocalisés dans le monde du travail.
- **M-Trade** vise à soutenir l'intermodalité des transports en Europe pour diminuer la part du transport routier.
- **Rely** démontre la possibilité d'acheminer, par un satellite de diffusion de radio numérique, les informations du système EGNOS vers des véhicules équipés de terminaux appropriés.
- **Score** préfigure le système européen d'appel d'urgence localisé E112.
- **TMD** montre l'intérêt d'un positionnement par satellite précis et fiable pour le suivi du transport de matières dangereuses.

³⁸ La Lettre de la DGE N° 13 avril 2006.

Pour tirer profit de l'installation du siège du concessionnaire de Galileo à Toulouse, la DRIRE de Midi-Pyrénées, en accord avec la préfecture de région, avec le partenariat du CNES et des collectivités territoriales (Région, Département de la Haute-Garonne, Grand Toulouse et SICOVAL) a lancé, en avril 2005, un premier appel à projets régional auprès des PME sur les applications de la navigation par satellite.

Il s'agissait de l'initiative VANS (Valorisation des applications de la navigation par satellites).

L'objectif était de consolider le savoir-faire industriel et technologique de Midi-Pyrénées dans ce domaine en soutenant le développement de produits et de services innovants. Cinq groupements d'entreprises et de laboratoires conduits chacun par une PME de Midi-Pyrénées ont été sélectionnés ; ils ont reçu une aide de l'Etat de 160.000 euros :

- « **WI-Aero** » guidé par NAVOCAP, CAPLASER et ALS@TIS pour la mise au point d'un service de localisation d'équipements sur une plate-forme industrielle (site toulousain d'AIRBUS) ;
- « **SPSA** » dirigé par ISP SYSTEMS avec l'ENIT et le CETIR développe un système de positionnement automatique pour l'optimisation de l'arrosage agricole ;
- « **Pyreneo** » conduit par CAMINEO, RANDO éditions et FDC élaborent un guide numérique des sentiers de randonnée ;
- « **Clesta** » piloté par M3 SYSTEMS, INTUILAB, TéSA et l'ENAC mettent au point un logiciel de navigation des véhicules sur un aéroport ;
- « **Tonicité** » conduit par POLE STAR, ERGOSPACE et VOX INZEBOX pour une application touristique géolocalisée (guide touristique multimédia avec des visites interactives de sites historiques et de centres villes).

Le groupement de PME locales du secteur TIC et espace dénommé « CECILE » travaille sur un projet de coopération des villes de Toulouse et de Chongqing (4ème ville de Chine) portant sur les secours à la personne, les risques chimiques et les incendies avec l'intégration, à terme, de services Galileo.

Autre programme exemplaire, « ASTRO+ », dont les travaux ont démarré en 2005, est coordonné par EADS Astrium et d'autres acteurs implantés en Midi-Pyrénées comme Alcatel Alenia Space, le CNES et Inoterra France. Son objectif est de tester des applications spatiales intégrées (embarquées et sol) découlant des télécommunications, de l'observation de la Terre et de la navigation par satellites. Ces trois systèmes exploités de manière concomitante et coordonnée constituent une aide efficace à la préparation et au déroulement de missions de secours en milieu hostile (sinistre naturel, attentat, guérilla).

Le projet *Navigation Valley* (cf.annexe n° 7) a été retenu au titre des pôles de compétitivité pour 2007. Il se propose sur le bassin d'emplois toulousain de créer un environnement propice à l'innovation et à l'accueil d'activités par la mise en œuvre d'une plate-forme destinée à la valorisation de la performance des systèmes de navigation par satellite EGNOS et GALILEO, en proximité géographique forte avec le futur concessionnaire GALILEO, au développement d'applications et services à haute valeur ajoutée et à la pré-certification de services de localisation. En parallèle avec les initiatives publiques de soutien à ce type d'activités dans la région de Munich, les porteurs du projet proposent un système fédérateur autour de la typologie des services proposés par GALILEO et EGNOS en tant que précurseur, en appui sur les compétences locales et inter-régionales, visant à stimuler l'expression des besoins par tous les bénéficiaires possibles

(collectivités et institutions, entreprises, industries et PMI, acteurs de la formation et de la recherche).

La notion de cluster doit ici s'entendre dans le cadre de la convergence entre les technologies de l'information, les nanotechnologies, les biotechnologies et les sciences cognitives. En ce qui concerne la région Midi-Pyrénées, le réseau d'excellence Nattbio dédié aux nanobiotechnologies se concentre sur le suivi dynamique de biomolécules uniques, les biopuces à ADN et les systèmes intégrés dits de laboratoire sur puce disséminés sur sites. Les technologies devraient permettre de connaître avec précision la situation de capteurs disséminés incorporant notamment des systèmes de détection en milieu ouvert. L'innovation en ces domaines est favorisée par la proximité de ressources humaines et l'interdisciplinarité.

D'autres régions participent, à des degrés divers au développement des applications GNSS. C'est notamment le cas de la Région Nord Pas-de-Calais où l'INRETS participe au projet Galileo avec la mise en commun des compétences recherche au sein de du Pôle Européen de Positionnement par Satellite PEPSAT. L'INRETS contribue également au développement de nouveaux services : ferroviaire avec LOCOPROL, routier dans les bus avec TESS dans le cadre de projets européens. Plusieurs modules d'enseignements à l'université et dans certaines écoles d'ingénieurs sont orientés vers le positionnement par satellite dans toutes ses composantes : des stages et des thèses sur ce thème sont désormais proposés.

La création d'un Institut européen du Géopositionnement à Montbéliard près de l'Alsace, au Nord de la Franche-Comté (laboratoire de services dédié à l'incubation et à l'expérimentation des systèmes applicatifs embarqués de Galileo qui s'appuie sur la présence de l'industrie automobile) est symbolique de l'engagement des élus en faveur du développement économique. Cette initiative est à souligner comme précurseur d'un mouvement plus vaste, d'envergure nationale où le partenariat public-privé prend son sens et sa place.

La région PACA a développé sur le site de Nice- Sophia-Antipolis la participation au concours Galileo Masters qui a été créé et est organisé par la Centre d'applications d'Oberpfaffenhofen en partenariat avec la Foire de Munich sous l'égide du ministère de l'économie, du transport, des infrastructures et des technologies du Land de Bavière. L'objectif de ce concours est de réunir les idées concernant les applications commerciales pour la navigation satellite et de promouvoir les idées individuelles par le biais de l'attribution de prix. Le Lauréat 2005 fut la société VU Log, basée à Sophia-Antipolis, pour son projet de services de transport individuel public permettant l'accès par carte RFID aux véhicules identifiés par localisation et disponibilité en temps réel.³⁹

La France, avec la mise en place des pôles de compétitivité, a mobilisé tous les acteurs de la recherche publique et privée sur les thématiques les plus diverses au plan national dont plusieurs sont concernées par la localisation par satellite.

Les rapporteurs estiment qu'il serait judicieux de sensibiliser l'ensemble des responsables de pôles de compétitivité à l'utilisation de la localisation par satellite et à cet égard, les forums du financement de l'innovation et de la compétitivité organisés par le Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie et les Conseils régionaux, étendus exceptionnellement à l'ensemble des régions françaises, semblent être un lieu approprié pour susciter des idées et des rencontres et favoriser des partenariats.

PARTIE IV - RECOMMANDATIONS

1. Recommandations relatives à une politique publique de la radionavigation par satellite

- *1) La création d'une Mission interministérielle Galileo auprès du Premier ministre, responsable de la réalisation des objectifs de politique publique relatifs à ce programme, et dotée des moyens correspondants, susciterait, accompagnerait les projets émanant tant du secteur public que du monde économique. Cette mission établirait avec les divers ministères leurs objectifs exprimant les applications navigation par satellite pertinentes pour leurs domaines de compétence, dans le cadre du développement durable prévu par la Charte de l'environnement constitutionnalisée.

Pour accompagner la politique de diminution par 4 des émissions de gaz à effet de serre/GES à l'horizon 2050, la pertinence des grands projets devrait être analysée par référence conjointe aux technologies de l'information et de la communication associées au positionnement par satellite. C'est singulièrement le cas de l'optimisation des déplacements qui pourrait combiner plusieurs technologies dont le géopositionnement et la datation; les responsables publics étant incités à prendre en compte explicitement cet objectif dans leurs projets.

- *2) Préparer activement les acteurs de l'offre et de la demande en France sur les opportunités du géopositionnement, par des tables rondes, des forums en région et au plan national. Le réseau des DRIRE, en partenariat avec les collectivités locales dans leurs compétences de développement économique, pourrait contribuer, dans les services extérieurs de l'Etat à la mise en œuvre des objectifs publics définis et répondre aux demandes éventuelles d'instruction de dossiers dans le cadre d'initiatives prises par les collectivités locales qui en exprimeraient le souhait.
- *3) Les préfets de région, dans le cadre de leurs compétences en matière d'anticipation et d'accompagnement des mutations industrielles, pourraient intégrer les développements à venir de la radionavigation par satellite dans leurs actions.
- *4) Les préfets de département, au titre de leurs compétences en matière de sécurité civile, pourraient être associés à la définition des grands axes des futurs cahiers des charges de la commande publique en matière d'utilisation des services de géolocalisation et de datation par GNSS. La surveillance de territoires sensibles pourrait conduire à combiner différentes technologies d'identification, d'information et de communication avec celles de la géolocalisation et de la datation.
- *5) Inciter les collectivités locales à sensibiliser, à susciter et accompagner les projets des industriels et des centres de recherche. L'association des Maires de France, l'association des Régions de France, l'association des Conseils Généraux, l'association des Grandes Villes, l'association des Petites Villes sont les partenaires privilégiés pour cette sensibilisation commune.
- *6) Les chambres de commerce et d'industrie, les chambres des métiers, les chambres d'agriculture pourraient utilement être sensibilisées aux opportunités ouvertes dès à présent

³⁹ Fondation Sophia-Antipolis.

par le système EGOS et demain par Galileo et diffuser sans délai les informations auprès de leurs membres.

2. Recommandations relatives aux acteurs de la recherche

- *7) Les réseaux publics de recherche intégrés à l'Agence nationale de la recherche (ANR) devraient prendre en compte les applications Galileo sur la localisation et la datation, dès lors qu'elles peuvent être intégrées dans des systèmes : de nombreux domaines sont concernés comme, par exemple, le RNRT (Réseau National de Recherche en Télécommunication), le RNTL (Réseau National de recherche et d'innovation en Technologies Logicielles) et le RIAM (Réseau pour la recherche et l'Innovation en Audiovisuel et Multimédia).
- *8) Les sciences géographiques et des communications électroniques sont, notamment, partenaires du géopositionnement. Des défis techniques demeurent en matière de sécurité des systèmes d'information et de communication, la disponibilité des réseaux en cas d'attaques et/ou de pannes (orages magnétiques...) ; il est recommandé de former des équipes pluridisciplinaires capables de traiter tous les éléments de la chaîne avec l'ensemble des acteurs concernés afin de consolider la résilience et la garantie des services dans une perspective d'interopérabilité des réseaux.
- *9) Mise en place d'une plate-forme virtuelle d'essai et de validation, à l'initiative du CNES en relation avec les centres de recherche CNRS, INRIA, qui simulerait et validerait, le cas échéant, les expérimentations proposées par les TPE et PME dans le cadre de projets de développement des usages de Galileo. La question plus transversale de déontologie et de rémunération des chercheurs publics(notamment en termes de propriété intellectuelle) dans le cadre des prestations rendues sur ce type de plate-forme, question non spécifique mais actuelle, devra être réglée rapidement, dans un esprit visant à faciliter la création et l'innovation.
- *10) L'analyse de services innovants en partant des métiers des utilisateurs et des besoins en termes de sécurité et d'efficacité doit amener les divers ministères concernés par le positionnement par satellite à proposer un plan de développement concerté dans les différentes filières industrielles et commerciales du champ de leurs compétences. La création d'un Centre Technique Industriel dédié, fonctionnant de préférence en réseau et ouvert sur l'international, accompagnant et fédérant le tissu industriel pour l'accès à la formation et à la normalisation pourra se révéler utile pour garantir une pluralité de l'offre, et par conséquent des prix compétitifs, dans les marchés publics à venir ayant une composante radionavigation par satellite.

3. Recommandations relatives au cadre juridique

- *11) Avancer sur la voie d'une réglementation respectant les libertés individuelles tout en permettant la localisation des téléphones mobiles en cas d'appels d'urgence. Promouvoir la conception et le développement des technologies utilisant la radionavigation par satellite, qui soient aussi capables d'augmenter la protection de la vie privée et des données personnelles sensibles (*Privacy enhancing technologies/PET*), tout en offrant plus de souplesse, de sécurité et d'efficacité, à condition d'en promouvoir à temps l'accompagnement scientifique, industriel et juridique. L'Agence Nationale des Services à la Personne pourrait servir de support pour des actions de sensibilisation et de diffusion d'informations dans ce secteur

créateur d'emplois, notamment en ce qui concerne les normes relatives aux services aux seniors et aux personnes handicapées utilisant la géolocalisation et la datation.

- *12) La protection des données sensibles à caractère personnel et les éventuels usages illicites des données issues la navigation par satellite soulèvent des problèmes éthiques et sociétaux nouveaux. Les incertitudes juridiques liées aux usages innovants du géopositionnement par satellite et à la datation requièrent une montée en puissance de la CNIL en expertise et en moyens tant sur l'application des textes que sur leur adaptation éventuelle.

4. Recommandations relative à la préparation de la banque-assurance

- *13) Datation : les grands acteurs de la banque et de l'assurance ont les moyens d'une veille technologique et juridique relative au marché de la datation. Les groupes bancaires de moindre dimension doivent cependant aussi être sensibilisés et incités à des coopérations de mutualisation de leurs efforts pour s'aligner à temps sur les meilleures pratiques internationales des transferts électroniques de données.

5. Recommandations relatives à la préparation des acteurs industriels et commerciaux

- *14) Saisir toutes les filières industrielles et tous les secteurs commerciaux pouvant, d'une manière ou d'une autre, être intéressés par le géopositionnement et la datation ; il y va de la compétitivité de nos entreprises pour les dix ans à venir dans un contexte international de vive concurrence. L'organisation de réunions de sensibilisation par branches permettant de présenter les technologies, les éléments de prévisions de marché par segments ainsi que la politique publique semble absolument nécessaire, à mettre en œuvre dès que possible.
- *15) Intégrer dans les cahiers des charges des transports (publics ou privés) les applications professionnelles du transport avec EGNOS, technologie de transition avant GALILEO alliant intégrité et précision (en zone aéroportuaire par exemple). Des entreprises du domaine, notamment des PME, sont déjà prêtes pour une expérimentation et une mise en oeuvre rapides. D'autres domaines du transport (ferroviaire, navigation portuaire et fluviale) présentent des exigences de sécurité où il est nécessaire de développer des modèles d'intégrité propres à ces environnements complexes. Les efforts de développement et de tests pré-compétitifs doivent permettre d'aller vers des *normes* attractives car propices au développement des marchés pour un moindre coût. Le ministère chargé des transports et le ministère délégué à l'industrie peuvent susciter ces initiatives tant auprès des opérateurs que des industriels, en appui sur l'AFNOR, le CEN et l'ISO.
- *16) Dans le domaine de la sécurité des installations industrielles, sensibiliser les industriels aux possibilités offertes par les systèmes hybrides satellitaires et en milieu fermé (bâtiment, souterrain...) de détection et de traçabilité pour les applications de sécurité des employés, des installations, des équipements, de la production, de l'environnement, de la chaîne logistique, de la distribution...
- *17) Sensibiliser à l'intelligence économique l'ensemble du secteur stratégique de la géolocalisation, porteur de valeur ajoutée mais à usage potentiellement offensif au moins autant que défensif. De même que la traçabilité par les technologies de radio-identification couplées à l'Internet des objets, les outils de radionavigation par satellite et de datation, combinée à d'autres systèmes d'information et de communication doivent être bien maîtrisés

pour sécuriser la valeur attendue et obtenir un juste retour sur investissement. Les syndicats professionnels sont appelés à anticiper et à jouer pleinement leur rôle en ce domaine.

6. Recommandations relatives aux applications duales

- *18) L'expérimentation de technologies duales dans ce domaine est absolument indispensable, à l'instar du développement du GPS III. Les rapporteurs estiment que les expérimentations civiles diverses peuvent bénéficier à la fois de l'expertise militaire et de financements duaux sur des projets définis et sensibles tels la surveillance de mobiles « critiques » sur une zone géographique délimitée. Les applications correspondantes permettent de trouver des similitudes entre la gestion de crises ou de troubles, et d'opérations de maintien de la paix ou en situation de conflits armés.

CONCLUSION

Le système de positionnement par satellite (GPS) est couramment utilisé depuis 1996 dans l'ensemble des activités humaines et économiques (transports maritimes, aériens et terrestres, opérations de secours, travaux publics, géologie, prospection pétrolière, agriculture...) ou tout simplement associé au téléphone mobile dans la vie de tous les jours.

L'Union européenne tente de rattraper son retard avec l'infrastructure mondiale de radionavigation par satellite Galileo, qui doit assurer l'indépendance du Vieux continent dans ce domaine stratégique, et étendre les capacités actuellement offertes par le GPS.

Les rapporteurs tiennent à souligner la difficulté du contexte dans la mesure où le domaine en question est en pleine construction, où l'impulsion européenne a pour effet d'accélérer la mutation du système américain et place l'entreprise concessionnaire de l'exploitation de la constellation de satellites Galileo dans une situation de démarrage difficile dès lors que le GPS aura séduit et conquis, en 2011, une partie considérable de nos entreprises et de nos institutions. La partie semble difficile avec les reports significatifs du programme européen où la phase commerciale est attendue dans les hypothèses les plus optimistes fin 2011.

Les entreprises intéressées par le système de positionnement par satellite n'ont pas attendu l'arrivée, maintes fois repoussée, de Galileo pour intégrer ce principe de navigation. C'est la concurrence entre GPS et Galileo qui déterminera la viabilité du modèle économique futur du système européen, dont les services à valeur ajoutée affronteront une concurrence d'autant plus rude que le système GPS, certes non garanti, va être constamment amélioré.

L'Europe pourra-t-elle s'affranchir autrement que théoriquement de la tutelle stratégique des Etats-Unis dans la mesure où toutes les opérations de mise en place à caractère militaire du système Galileo ont été validées préalablement cadrées par les experts américains ? Quelle garantie peut-elle être réellement et contractuellement accordée sur les services issus de la constellation européenne ?

Commercialement parlant, la résilience issue de la combinaison du GPS et de Galileo améliore les performances des deux systèmes. Mais alors que le jeu commercial de l'interopérabilité est sans nul doute gagnant-gagnant, Galileo risque d'être à la fois un système de recours du GPS sur le plan militaire, et un concurrent redoutable du système de positionnement américain sur le plan des signaux commerciaux.

Les entreprises intéressées par le géopositionnement et dont les projets seront financés par des crédits publics dans le cadre du système européen Galileo pourront-elles attendre son développement final attendu pour fin 2011 ? Quelle entreprise pourrait attendre 5 ans dès lors qu'elle aurait décidé d'intégrer cette technologie dans ses projets à court terme : elle migrera vers le modèle américain. La mise en condition opérationnelle d'EGNOS est de nature à contrebalancer cette tendance, à condition toutefois qu'à très court terme soit entreprise une action générale de démonstration et de sensibilisation aux services d'EGNOS, en tant que précurseur des services garantis de Galileo. Il convient en tout état de cause d'éviter de financer la commercialisation du futur GPS augmenté américain par des financements publics français et européens dont l'aboutissement en termes de services marchands serait trop tardif au regard de la concurrence.

À encourager les initiatives, notamment par le lancement, au plan national, d'un appel à projets (ULISS) consécutivement à celui, régional (VANS), de la DRIRE Midi-Pyrénées, ne va-t-on pas décevoir les espoirs d'une initiative généreuse, mais non encore stabilisée, au risque d'exposer nos entreprises à des difficultés à venir en termes d'intelligence économique

notamment ? Ce sont des questions posées par les responsables d'entreprises rencontrés. Il convient néanmoins de poursuivre et d'accentuer nos efforts afin que Galileo non seulement stabilise, mais si possible rattrape une partie de son retard.

Les deux premiers satellites de démonstration GIOVE seront pas opérationnels avant le premier trimestre 2007 et aucune expérimentation « réelle » n'a pu être réalisée sur l'efficacité globale du système. Les défis technologiques sont certes élevés, mais le point névralgique semble être la persistance de décideurs multiples au plan européen face à un concurrent dont le commandement unique est, à la fois, politique et militaire.

Nombreuses sont les applications que la radionavigation par satellite a rendues possibles dans des domaines aussi variés que les transports (aéronautiques, maritimes, routiers, ferroviaires), les loisirs (tourisme, randonnée, nautisme...), le sport (aide à la stratégie, organisation du Tour de France cycliste...), les jeux, les recherches et l'aide à la personne (personnes âgées, handicapés, enfants), les usages professionnels (génie civil, cartographie, agriculture, environnement, télécommunications, banques, assurances...), la sécurité (Police, gendarmerie, justice, douanes...) ou le support aux services d'urgence (protection civile, secours publics).

De GPS à Galileo : de nouvelles performances pour de nouvelles applications dont il reste à convaincre les utilisateurs d'imaginer et d'acquérir les systèmes qui seront les plus adaptés à leurs missions respectives. C'est la grande responsabilité des décideurs publics que d'en apporter la démonstration dès que possible au plus près du terrain, eu égard à l'implication forte, politique et budgétaire, des Etats membres et de l'Union européenne dans un contexte au départ peu favorable.

L'acquisition, à partir d'une grande infrastructure publique mondiale de radionavigation par satellite, d'avantages comparatifs porteurs de solutions sociétales et de marchés pour l'Union européenne demeure possible, sous réserve que soient évitées des erreurs majeures de gouvernance, tant aux plans politique qu'industriels et économique, dont la portée à moyen terme serait incalculable.

Un resserrement du dispositif de gouvernance publique en France, en relation avec l'Autorité de Surveillance Galileo et la Commission européenne, est certainement nécessaire à court terme, afin d'assurer l'installation du concessionnaire dans des conditions et selon des perspectives qui s'avèrent viables tant pour l'opérateur que pour les finances publiques.

Les applications industrielles de la radionavigation par satellite

Perspectives ouvertes par GALILEO

Rapport présenté par

Françoise ROURE, Contrôleur général

avec la participation de

Jean-Gervais BIART, Contrôleur général

A N N E X E S

RAPPORT N° VI-A.2 - 2006 – Décembre 2006

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Performances des services de navigation Galileo et comparaison sur les critères de précision et d'intégrité
- Annexe 2 : Spécifications techniques de la constellation de satellites Galileo
- Annexe 3 : *U.S., EU announce GPS/GALILEO Agreement*
- Annexe 4 : Equipements et services utilisant la localisation (*GNSS product and services revenues*)
- Annexe 5 : Budget FP6 2002-2006 Galileo
- Annexe 6 : 7^{ème} PCRD. Actions de support Galileo et EGNOS
- Annexe 7 : Navigation Valley. Projet
- Annexe 8 : Exemples d'utilisation de la géolocalisation
- Annexe 9 : Le marché des applications professionnelles de Galileo
- Annexe 10 : Les applications GNSS pour le grand public
- Annexe 11 : Les utilisations du système de positionnement GPS par le gouvernement japonais.
- Annexe 12 : Entreprises actives dans le domaine de la radionavigation par satellite
- Annexe 13 : New U.S.National Space Policy. August 31, 2006
- Annexe 14 : Liste des personnes rencontrées
- Annexe 15 : Liste d'acronymes
- Annexe 16 : Références documentaires

ANNEXE 1

ANNEXE 2

A N N E X E 3

A N N E X E 4

ANNEXE 5

ANNEXE 6

ANNEXE 7

ANNEXE 8

EXEMPLES D'UTILISATIONS DE LA GEOLOCALISATION :

- Transports routiers

- GALILEO contribuera à la décongestion du trafic, à une meilleure mobilité, à la réduction d'énormes coûts pour la communauté routière et à la diminution des gaz à effet de serre.
- Guidage en fonction du trafic de tous les véhicules sur toutes les routes
- Suivi, optimisation des flottes d'entreprises de transport
- Suivi de véhicules prioritaires

- Transports ferroviaires

- GALILEO contribuera à la relance du transport de fret
- Suivi précis des convois de fret , notamment ceux transportant des matières dangereuses
- Gestion du trafic et suivi précis des trains de voyageurs et indication des horaires précis pour l'utilisateur

- Transports aériens

- Amélioration du contrôle du trafic aérien
- Suivi précis des vols commerciaux intérieurs et internationaux

- Transports maritimes

- Amélioration du suivi, plus fin, des flottes de navires de commerce et bateaux transportant des matières dangereuses
- Suivi et sécurisation des navires de plaisance
- Aide à la navigation pour la navigation de loisir

- Transports en commun

- Aide à la décision, gestion optimisée des transports routiers urbains publics ou privés et information des horaires, temps réel, des usagers
- Aide à la décision, gestion optimisée, information et sécurisation des usagers des transports en commun (tramway, métro, bus, taxis, véhicules de location)
- Aide à la décision, gestion optimisée et information des usagers des transports ferroviaires
- Aide à la recherche de véhicules volés.

ANNEXE 9

Le marché des applications professionnelles de Galileo

- *Aéronautiques* : aviation commerciale, aviation de loisir. L'entreprise américaine Garmin détient 85% du marché mondial des systèmes GPS pour l'aviation.
- *Maritimes* : navires de commerce, bateaux de plaisance. Trois entreprises se partagent les 2/3 du marché mondial (Trimble Navigation, Topcon Corp, Leica Geosystems)
- *Ferroviaires* : commerciales, professionnelles et de sécurité. Les applications de sécurité sont confrontées à des problèmes de confiance et d'intégrité du signal GPS. Le marché du géopositionnement est encore marginal dans la mesure où les autorisations sont soumises à l'autorité de réglementation. Seul le fret fait l'objet d'un suivi partiel dans quelques pays européens. De même que pour l'aéronautique, la certification sera une étape importante pour le développement des marchés.
- *Agricoles* : agronomiques, environnementales , économiques. Il s'agit d'un marché en devenir où la France, pays exportateur net, compte un retard notable dans les applications GNSS par rapport à ses concurrents américains.
- *Routières* : transports publics, transports de fret. Près d'une cinquantaine de villes sont équipées de systèmes d'aides à l'exploitation et à l'information des passagers. Pour le fret, le marché reste faible, moins de 5% des camions sont équipés et les offreurs de solutions n'ont pas acquis la taille pertinente pour proposer des matériels financièrement accessibles. Ce marché reste pourtant prometteur pour des gains de productivité par une gestion fine des flottes.

ANNEXE 10

Les applications GNSS pour le grand public

- *Navigation routière* : Les informations de trafic transportées par TMC (Trafic Message Chanel) aux systèmes de navigation, sont diffusées par RDS. En France, 2 services de TMC : V-Trafic, privé, couvrant les villes et un service public diffusé le long des autoroutes. Le marché de l'information trafic est détenu, en France, par MediaMobile, filiale de Renault (Cofiroute) qui diffuse auprès des éditeurs de logiciels GPS (TomTom, Navigon, Orange), à des constructeurs (Renault, BMW, Subaru, Volvo) et des constructeurs d'appareils de seconde monte (Alpine, Clarion, Kenwood, Pioneer, VDO Dayton). Via Michelin s'est positionné en 2005 comme nouvel opérateur, en partenariat avec PSA.
- *Services d'appel d'urgence*
- *Services d'intervention et d'assistance mécanique* pour les véhicules. Renault et surtout PSA sont sur ce marché qui apparaît plus comme un avantage par rapport à la concurrence.
- *Services d'appel par téléphone mobile*
- *Localisation des véhicules* en cas de vol avec la société française Cobraconnex, en Grande Bretagne, RAC Trackstar.
- *Navigation sur Mobile* ou PDA avec les solutions apportées par Wayfinder à SFR avec GPS sans fil (Bluetooth), la société Webraska fournit Orange et T-Mobile, PTV chez Bouygues Telecom. C'est au Japon que les services de navigation sont les plus développés avec les sociétés KDDI et NTT DoCoMo.
- *Navigation pour la randonnée*
- *Systèmes de surveillance des troupeaux* dont le marché européen est tenu par les firmes Environmental Studies (Allemagne) et Locatis (Suisse).
- *Systèmes d'aide à la surveillance des enfants*, surtout développé aux Etats-Unis et au Japon avec les sociétés Digital Angel, Werify Wireless (USA) et KTF (Corée).
- *Systèmes d'assistance et de surveillance des personnes âgées* avec pour la France la société TAM Télésanté (expérimentation de solutions pour les malades atteints de la maladie d'Alzheimer et leurs proches).
- *Systèmes d'assistance et de surveillance des handicapés*
- *Systèmes d'aide aux malvoyants*
- *Cartographie numérique*
- *Localisation des mobiles*

A N N E X E 11

LES UTILISATIONS DU SYSTEME DE POSITIONNEMENT GPS PAR LE GOUVERNEMENT JAPONAIS

* **National Police Agency** : Utilisation pour informations sur le positionnement d'hélicoptères. Utilisation des informations sur le positionnement d'agents menant des enquêtes policières

* **Japan Defense Agency** : Utilisation pour navigation d'avions et navires

* **Ministry of Internal Affairs and Communication** : Annonce de l'heure officielle

* **Ministry of Justice** : Utilisation du GPS pour établir les cartes dont les bureaux d'Enregistrement sont équipées

* **Ministry of Foreign Affairs** : Coordination de la réunion nippo-américaine sur le GPS

* **Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology** : Utilisation pour recherches dans les universités et dans les organismes de recherche

* **Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries** : Utilisation pour recherches de mœurs d'animaux sauvages. Recherches sur l'automatisation de machines agricole

* **Ministry of Economy, Trade and Industry**: Coordination des heures standardisées recherche géologique

* **Ministry of Land Infrastructure and Transport** : Gestion de stations maritimes de Differential GPS. Mesures de points de repère. Installation d'un système de renforcement de la navigation de satellite pour le satellite polyvalent des transports

* **Ministry of the Environment** : Observation des comportements des animaux sauvage.

Document traduit par la Mission économique de l'Ambassade de France à Tokyo

ANNEXE 12

**ENTREPRISES ACTIVES DANS LE DOMAINE DE
LA RADIONAVIGATION PAR SATELLITE**

- Le groupe **Thalès** est présent à la fois sur les services télématiques, les systèmes de sécurité, les infrastructures et systèmes de réception de navigation par satellite. Ce groupe est le second fabricant mondial de récepteurs GPS différentiel (système qui permet d'augmenter la précision à partir de 80 stations terrestres.)⁴⁰

Thales Navigation, Magellan Navigation (France, USA) présent sur quatre marchés (plein air, automobile, topographie et OEM), revendique la première place sur le marché des systèmes portables de navigation automobile (45 % de part de marché en volume aux Etats-Unis), et 20% du marché GPS des loisirs avec la marque Magellan.

Thalès a repris en 2006 les activités d'Alcatel Alenia Space (effet de la fusion Alcatel-Lucent)

- ST Microelectronics NV (Pays-Bas)
- Nemerix (Suisse)
- Tele Atlas NV (Pays-Bas)
- AND (Pays-Bas)
- TomTom (Pays-Bas)
- Navigon (Allemagne)
- WayFinder (Suède)
- U-Blox (Suisse)

DEVERYWARE est le premier opérateur de géolocalisation en France et permet à toutes sortes d'entreprises ou de collectivités d'intégrer à leur gestion la localisation de terminaux mobiles (GSM, GPRS, GPS) correspondant à des véhicules, des marchandises ou des personnes.

Son champ d'activité comporte plusieurs domaines :

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">- gestion de flotte de mobiles- remontée de capteurs et télécommandes- suivi sur cartographie- définition des veilles et des alertes- transmission des alertes... |
|---|

Cette entreprise travaille avec les principaux acteurs de la mobilité : Orange, Bouygues Telecom, SFR, Netsize, Ocito, ViaMichelin et Maporama, Parrot, Mobiles Devices, Homadic Solutions, Prylos, Téléroute, Volsatt, Coda System, Aviseo, Européenne de Traçabilité, Easy Resolution.

Elle innove en matière de simplification pour la facturation des services. Depuis le 29 novembre 2006, ce fournisseur d'accès à la géolocalisation a annoncé l'ouverture d'un kiosque capable de localiser les téléphones mobiles professionnels raccordés aux réseaux des opérateurs de téléphonie mobile Orange, Bouygues Telecom et SFR. Selon les accords conclu entre ces sociétés, les professionnels qui le souhaitent pourront bénéficier d'un accès

⁴⁰ Jean-François BOU, Directeur du programme Galileo, Thalès, in Bulletin de l'IREST n°99 2006, p. 158.

unique avec une facturation unique et directe⁴¹ de tous les coûts liés aux localisations (l'alternative étant une facturation séparée par l'opérateur de géolocalisation et par les opérateurs de téléphonie mobile).

* Autres

- SIRF Techno (USA)
- NAVTEQ Corp. (USA)
- Trimble Navigation Limited (USA)
- NAVMAN (Nouvelle-Zélande)
- Zenrin (Japon)
- JRC Co (Japon)
- Garmin Ltd (Taiwan)
- Haicom, Holux, Rikaline, GlobalSat, EMTAC, Fortuna, TFAC, RoyalTek Ltd, San José Navigation, Leadtek, Research Inc, Acor tech, ETEK Navigation Inc, Polstar (Taïwan)

⁴¹ Le Fil MC des télécoms N° 2963 - 30 novembre 2006

ANNEXE 13

ANNEXE 14

LISTE DES PERSONNES RENCONTREES

Rémi ALQUIER, Direction, Stratégie Marketing, Développement Économique, ALCATEL ALENIA SPACE, Toulouse
Bruno ARBOUET, Directeur ANSP, Paris
Daniel AUCLAIR, Directeur, DEVERYWARE, Paris
David BABIN, DMIC, Lormont
Didier BELLET, Pr. Institut National Polytechnique, Toulouse
Patrick BELLOUARD, Chargé de Mission Coordination Interministérielle Programme GALILEO, Premier Ministre
Paul BENIBRE, ISIS, Toulouse
Daniel BLONDÉ, Directeur Théogone, Centre européen d'entreprise et d'innovation, Ramonville Saint-Agne
Alain BORIES, Directeur, OHB Technologies
Christian CARLES, Directeur POLE STAR, Président CECILE, Toulouse
Frédéric CORNET, Responsable Programmes Applications, CNES, Toulouse
Olivier COUNATHE Directeur Stratégie, CEGETEL, Paris La Défense
Denis DESCUBES, Chargé de mission Internet Public ARDESI
Christian DUPUY, Emmanuel MOUTON, Groupe SYNOX, Toulouse
Pierre FAUROUX, ALCATEL ALENIA SPACE Toulouse
Ludovic de GALLANDE DRIRE Midi-Pyrénées
Chantal GAUTIER Directrice Adjointe DRIRE Midi-Pyrénées
Baptiste GODEFROY, Directeur R/D, POLE STAR, Toulouse
Serge HAZOUME, RBS, Strasbourg
Pascal HERMAN, PDG Agri-Intranet SA, Toulouse
Hélène HUERGA, Chargée de Mission Aéronautique, Conseil Régional Midi-Pyrénées
Pierre LAFUMA, Sous-Directeur Radiofréquences, CNES Toulouse
Christophe LIBES, MATÉO (Mobiles), Garons
Marc JEANNOT, Ingénieur Systèmes Navigation, CNES Toulouse
Stéphane JANICHEWSKI, Directeur Général Délégué, Directeur Stratégie, Programmes et Relations Internationales, CNES Paris
Jérôme LEGENNE, Chef du Département Navigation & Constellations, CNES Toulouse
M. Daniel LUDWIG, GJU
Nathalie MALLET, Directrice, Midi-Pyrénées Expansion, Toulouse
Michel MARGERY, Responsable Relations Techniques Régionales, Technique du futur, CNES Toulouse
Bernard MATHIEU, Délégué aux Programmes de Radiocommunications, CNES Paris
Jacques MIART, Chef de projet GALILEO, Commission Européenne
Philippe MICHEL, ESA, Centre Spatial Toulouse
Gianluca MISURACA, Directeur Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
Marc MOREAU DGE/MINEFI
Gaston NICOLESSI, Directeur NANO Times, Toulouse
Philippe OURLIAC, Chargé de mission TIC (SGAR M. Pyr.)
Roger PAGNY Chargé de mission GALILEO et Espace, DRAST, Ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer
Marc POLLINA, Directeur général M3 Systems
Jacky ROZMUS, SENSO SYSTEM, Citynav, Toulouse
Claudine SUBRA-MAZOYER, Directrice SICOVAL, Labège
Paul VERHOEF, Commission européenne

ANNEXE 15

Liste d'acronymes

CNES Centre national d'études spatiales

EGNOS *European Geostationary Navigation Overlay Service* (système européen de navigation par recouvrement géostationnaire)

EOTD *Enhanced Observed Time Difference*

GIOVE *Galileo In-Orbit Validation Element*

GJU *Galileo Joint Undertaking*

GPS *Global Positioning System*

GSM *Global System for Mobile Communications*

LBS *Location Based Services*

PRS *Public regulated Services*

ULISS Utilisation comme levier d'innovation des signaux satellites

ANNEXE 16

Références documentaires

Etat des lieux du programme GALILEO. Communication de la Commission au Parlement européen et au Conseil COM(2006) 272 final, 7 juin 2006

Règlement (CE) n°876/2002 du Conseil du 21 mai 2002 créant l'entreprise commune Galileo
Règlement (CE) n°1321/2004 du Conseil du 12 juillet 2004 sur les structures de gestion des programmes européens de radionavigation par satellite

La dépendance stratégique de l'Europe dans sa relation avec la technique spatiale. Eurospace
Commande ESA n° 97 0856, juin 1998

L'Europe, puissance spatiale indépendante ? Rapport de l'AACHEAr aux Entretiens Armement et Sécurité, 1999

« *From EGNOS to Galileo: a European vision of satellite-based radio navigation.* » Roger PAGNY, Jean-Claude FARDELET, Jean CHENEBAULT. Annales des Télécommunications, 60, n°3-4, 2005, pp.357-375

Sites Internet

<http://www.galileoju.com>

<http://www.sophia-antipolis.net/galileomasters/fr/fr>

<http://www.aerospace-valley.com>